2026

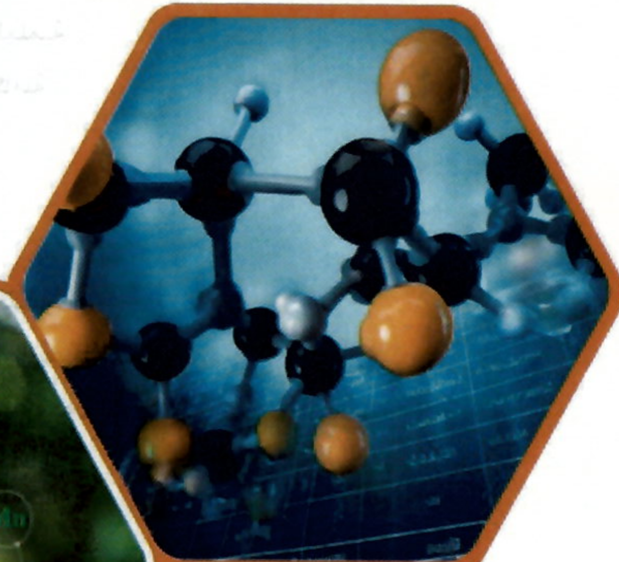
الوافي

مصدرك الكافي

شرح وأسئلة وامتحانات



Open Book







محمد عبد السلام

محمد غزال

الكيمياء

الصف 2 الثانوي

الفصل الدراسي الثاني 2

محتويـات الكتـاب

تراكم معرفي (أساسيات الكيمياء من الصفر) ٤

الباب الأول الروابط والأشكال الفراغية للجزيئات

الـدرس ١ الروابط الكيميائية ١٣

الـدرس ٢ نظريات تفسير الرابطة التساهمية ٣٦

الـدرس ٣ نظرية تنافر أزواج الإلكترونات التكافؤ ٥٢

الـدرس ٤ الروابط الفيزيائية ٦٦

الباب الثاني العناصر الممثلة في بعض المجموعات المنتظمة

الـدرس ١ عناصر المجموعة 1A ٧٩

الـدرس ٢ عناصر المجموعة 5A ١٠٦

الباب الثالث الكيمياء النووية

الـدرس ١ طاقة الترابط النـووي ١٢٨

الـدرس ٢ النشاط الإشعاعي الطبيعي ١٤٢

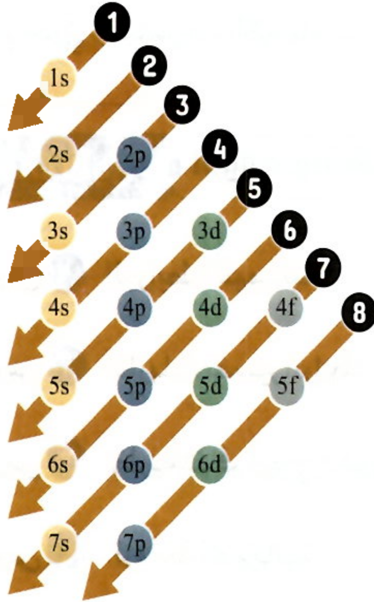
الـدرس ٣ النشاط الإشعاعي الصناعي ١٥٦

اختبـارات شامـلة ١٦٤

الإجابـات النموذجيـة ٢٠٥

تراكم معرفي في الكيمياء

أولًا قواعد توزيع الإلكترونات



١ مبدأ البناء التصاعدي

«لابد للإلكترونات أن تملأ المستويات الفرعية ذات الطاقة المنخفضة أولاً ثم المستويات الفرعية ذات الطاقة الأعلى»

يكون الترتيب الحقيقي للطاقة في الذرة حسب ترتيب المستويات الفرعية (الحقيقية) الموجودة في المستويات الأساسية والتي تختلف عن بعضها اختلافًا طفيفًا في الطاقة.

وتترتب المستويات الفرعية تصاعديًا كما يلي :

$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p$
$< 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 5f < 6d < 7p$



اكتب التوزيع الإلكتروني للذرات التالية طبقًا لمبدأ البناء التصاعدي: [$_{9}F$, $_{11}Na$, $_{19}K$, $_{30}Zn$]

الإجابة

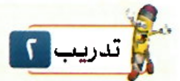
1. $_{9}F : 1s^2 , 2s^2 , 2p^5$
2. $_{11}Na : 1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^1$
3. $_{19}K : 1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^1$
4. $_{30}Zn : 1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^2 , 3d^{10}$

التوزيع الإلكتروني لأقرب غاز خامل

(١) يتم تحديد أقرب أدنى غاز خامل للعنصر المراد توزيعه الإلكتروني.

(٢) نكتب الغاز الخامل ثم نكمل بالمستويات الفرعية التي تلي الغاز الخامل.

1. $[_{2}He] , 2s , \ldots$
2. $[_{10}Ne] , 3s , \ldots$
3. $[_{18}Ar] , 4s , \ldots$
4. $[_{36}Kr] , 5s , \ldots$
5. $[_{54}Xe] , 6s , \ldots$
6. $[_{86}Rn] , 7s, \ldots$



اكتب التوزيع الإلكتروني لأقرب غاز خامل للذرات التالية: [$_{12}Mg$, $_{20}Ca$, $_{27}Co$, $_{39}Y$]

الإجابة

1. $_{12}Mg : [_{10}Ne] , 3s^2$
2. $_{20}Ca : [_{18}Ar] , 4s^2$
3. $_{27}Co : [_{18}Ar] , 4s^2 , 3d^7$
4. $_{39}Y : [_{36}Kr] , 5s^2 , 4d^1$

أشهر الحالات الشاذة في التوزيع الإلكتروني

تصبح الذرة أكثر استقرارًا (غالبًا) عندما تكون أوربيتالات المستوى الفرعي الواحد في إحدى الحالات التالية:

(١) فارغة تمامًا  (٢) نصف ممتلئ  (٣) تامة الامتلاء 

لذا يوجد بعض الحالات الشاذة في التوزيع الإلكتروني التي تعتمد على هذه المعلومة، مثل:

العنصر	التوزيع الخاطئ ✗	التوزيع الصحيح ✓
الكروم $_{24}Cr$	$[Ar], 4s^2, 3d^4$	$[Ar], 4s^1, 3d^5$
النحاس $_{29}Cu$	$[Ar], 4s^2, 3d^9$	$[Ar], 4s^1, 3d^{10}$
الموليبدنيوم $_{42}Mo$	$[Kr], 5s^2, 4d^4$	$[Kr], 5s^1, 4d^5$
الفضة $_{47}Ag$	$[Kr], 5s^2, 4d^9$	$[Kr], 5s^1, 4d^{10}$
الذهب $_{79}Au$	$[Xe], 6s^2, 4f^{14}, 5d^9$	$[Xe], 6s^1, 4f^{14}, 5d^{10}$

التوزيع الإلكتروني للأيونات

(١) الأيون السالب: يتم التوزيع الإلكتروني للذرة أولًا ثم إضافة عدد من الإلكترونات يساوي رقم الشحنة السالبة.

(٢) الأيون الموجب: يتم التوزيع الإلكتروني للذرة أولًا ثم سحب عدد من الإلكترونات يساوي رقم الشحنة الموجبة،

مع ملاحظة أن الفقد يتم من مستوى الطاقة الفرعي البعيد عن النواة أولًا

مثال: يتم فقد الإلكترونات من المستوى الفرعي $4s$ ثم من المستوى الفرعي $3d$ في عناصر السلسلة الانتقالية الأولى.

تدريب ٣

اكتب التوزيع الإلكتروني للأيونات التالية: $[_{8}O^{2-}, _{17}Cl^-, _{13}Al^{3+}, Mn^{2+}, _{26}Fe^{3+}, _{29}Cu^+]$

الإجابة

التوزيع الإلكتروني لذرة العنصر	التوزيع الإلكتروني لأيون العنصر
$_{8}O : [He], 2s^2, 2p^4$	$_{8}O^{2-} : [He], 2s^2, 2p^6$
$_{17}Cl : [Ne], 3s^2, 3p^5$	$_{17}Cl^- : [Ne], 3s^2, 3p^6$
$_{13}Al : [Ne], 3s^2, 3p^1$	$_{13}Al^{3+} : [Ne], 3s^0, 3p^0$
$_{25}Mn : [Ar], 4s^2, 3d^5$	$_{25}Mn^{2+} : [Ar], 4s^0, 3d^5$
$_{26}Fe : [Ar], 4s^2, 3d^6$	$_{26}Fe^{3+} : [Ar], 4s^0, 3d^5$
$_{29}Cu : [Ar], 4s^1, 3d^{10}$	$_{29}Cu^+ : [Ar], 4s^0, 3d^{10}$

مصطلحات هامة

- **الذرة المستقرة:** هي ذرة في حالتها العادية.
- **الذرة المُثارة:** هي ذرة اكتسبت كمًا من الطاقة فأدى إلى انتقال إلكترون من مستوى طاقة أقل إلى مستوى طاقة أعلى.
- **إلكترونات التكافؤ:** هي إلكترونات المستوى الطاقة الرئيسي الخارجي.

٢ قاعدة هوند

«لا يحدث ازدواج بين إلكترونين في مستوى فرعي معين إلا بعد أن تشغل أوربيتالاته فرادى أولًا»

طريقة ملء مستويات الطاقة الفرعية بالإلكترونات، **تبعًا لقاعدة هوند :**

القاعدة	تطبيق
① أوربيتالات المستوى الفرعي الواحد متساوية في الطاقة.	أوربيتالات المستوى الفرعي 2p متساوية في الطاقة.
② يتتابع امتلاء أوربيتالات المستوى الفرعي الواحد بالإلكترونات فرادى أولًا وحركتها المغزلية في اتجاه واحد.	p^3 (p_x p_y p_z) ↑ ↑ ↑ — p^2 (p_x p_y) ↑ ↑ — p^1 (p_x) ↑ يتتابع امتلاء المستوى الفرعي p بالإلكترونات فرادى أولًا.
③ يفضل الإلكترون أن يشغل الأوربيتالات فرادى أولًا ثم يزدوج ويكون غزل كل إلكترونين مزدوجين متعاكسين.	التوزيع الإلكتروني لذرة الأكسجين $_8O$ حسب قاعدة هوند $1s^2$ ⇅ $2s^2$ ⇅ $2p^4$ ⇅ ⇅ ☐ ✗ $1s^2$ ⇅ $2s^2$ ⇅ $2p^4$ ⇅ ↑ ↑ ✓
④ يفضل الإلكترون أن يزدوج مع إلكترون آخر في نفس المستوى الفرعي عن الانتقال إلى أوربيتال مستقل في المستوى الفرعي الأعلى.	التوزيع الإلكتروني لذرة البريليوم $_4Be$ **حسب قاعدة هوند** $1s^2$ ⇅ $2s^2$ ↑ $2p^1$ ↑ ☐ ☐ ✗ $1s^2$ ⇅ $2s^2$ ⇅ ✓

ثانيًا الجزيء

«أصغر جزء من المادة يمكن أن يوجد على حالة انفراد وتتضح فيه خواص المادة»

والجزيء نوعان :

① **جزئ عنصر:** يتكون من ذرة أو ذرتين أو أكثر متشابهة.

عناصر أحادية الذرة:

العناصر الفلزية : **مثل:** الصوديوم (Na)، البوتاسيوم (K)، الحديد (Fe)، النحاس (Cu)، الكالسيوم (Ca)

العناصر الخاملة : **مثل:** الهيليوم (He)، النيون (Ne)، الأرجون (Ar)، الكريبتون (Kr)، الزينون (Xe)، الرادون (Rn)

عناصر ثنائية الذرة:

بعض اللافلزات : **مثل:** الأكسجين (O_2)، النيتروجين (N_2)، الهيدروجين (H_2)

الهالوجينات : **مثل:** الفلور (F_2)، الكلور (Cl_2)، البروم (Br_2)، اليود (I_2)

عناصر عديدة الذرات:

غاز الأوزون (O_3)، بخار الفوسفور (P_4)، بخار الزرنيخ (As_4)، بخار الأنتيمون (Sb_4)، بخار الكبريت (S_8)

② **جزئ مركب:** يتكون من ذرتين أو أكثر مختلفة.

مثال: حمض الكبريتيك (H_2SO_4)، الماء (H_2O)، كلوريد الصوديوم (NaCl)، كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$)

خطوات كتابة الصيغة الجزيئية للمركبات الكيميائية الأيونية:

(١) التعرف على صيغة العناصر والمجموعات الذرية وتكافؤاتها (عدد تأكسدها).

رموز وأعداد تأكسد بعض الكاتيونات والأنيونات

الكاتيون أو الأنيون	الرمز وعدد تأكسده	الكاتيون أو الأنيون	الرمز وعدد تأكسده
ليثيوم	Li^{+}	خارصين	Zn^{2+}
صوديوم	Na^{+}	كبريتيد	S^{2-}
بوتاسيوم	K^{+}	أكسيد	O^{2-}
فضة	Ag^{+}	ألومنيوم	Al^{3+}
هيدريد	H^{-}	سكانديوم	Sc^{3+}
فلوريد	F^{-}	نيتريد	N^{3-}
كلوريد	Cl^{-}	فوسفيد	P^{3-}
بروميد	Br^{-}	نحاس	Cu^{+} , Cu^{2+}
يوديد	I^{-}	زئبق	Hg^{+} , Hg^{2+}
ماغنسيوم	Mg^{2+}	حديد	Fe^{2+} , Fe^{3+}
كالسيوم	Ca^{2+}	ذهب	Au^{+} , Au^{3+}
باريوم	Ba^{2+}	رصاص	Pb^{2+} , Pb^{4+}

صيغة وأعداد تأكسد بعض المجموعات الذرية

المجموعة الذرية	الصيغة الكيميائية	المجموعة الذرية	الصيغة الكيميائية
هيدروكسيد	OH^{-}	ميتا ألومينات	AlO_2^{-}
نيتريت	NO_2^{-}	بيركلورات	ClO_4^{-}
نترات	NO_3^{-}	كربونات	CO_3^{2-}
أمونيوم	NH_4^{+}	كبريتات	SO_4^{2-}
فوسفونيوم	PH_4^{+}	كبريتيت	SO_3^{2-}
أرزنيوم	AsH_4^{+}	ثيوكبريتات	$S_2O_3^{2-}$
بيكربونات	HCO_3^{-}	بيكرومات (ثاني كرومات)	$Cr_2O_7^{2-}$
بيكبريتات	HSO_4^{-}	سيناميد	CN_2^{2-}
أسيتات	CH_3COO^{-}	خارصينات	ZnO_2^{2-}
برمنجنات	MnO_4^{-}	فوسفات	PO_4^{3-}

(٢) استخدام تكافؤات الأيونات و المجموعات الذرية في تكوين المركبات بحيث **يكتب على :**

- **اليسار :** مجموعة ذرية موجبة **أو** ذرة فلز **أو** هيدروچين الحمض.
- **اليمين :** مجموعة ذرية سالبة **أو** ذرة لافلز **أو** هيدروكسيد القاعدة.
- يكتب تكافؤ كل شق أسفل الشق الآخر ثم تختصر.

الشق الأنيوني السالب	الشق الكاتيوني الموجب
مجموعة ذرية سالبة أو ذرة لافلز أو هيدروكسيد القاعدة	مجموعة ذرية موجبة أو ذرة فلز أو هيدروچين الحمض
تكافؤ الكاتيون	تكافؤ الأنيون



- لا يكتب رقم (1) في الصيغة الكيميائية ليدل على التكافؤ الأحادي.
- المجموعات الذرية تكتب بين قوسين عند كتابة تكافؤات أكبر من (1) أسفلها.
- تكتب الأرقام (I)، (II)، (III) بجوار أسماء العناصر التي لها أكثر من تكافؤ لتعبر عن تكافؤها.
- في المركبات التي تحتوي على شقوق عضوية سالبة تُكتب يسارًا.

تدريب ٤

اكتب الصيغة الكيميائية للمركبات التالية :

- نترات الصوديوم.
- كربونات البوتاسيوم.
- فوسفات الكالسيوم.
- كبريتات الماغنسيوم.
- كرومات الليثيوم.
- كلوريد الباريوم.
- برمنجنات الألومنيوم.
- أسيتات الحديد II

الإجابة

نترات الصوديوم	كربونات البوتاسيوم	فوسفات الكالسيوم	كبريتات الماغنسيوم
Na^{+} NO_3^{-}	K^{+} CO_3^{2-}	Ca^{2+} PO_4^{3-}	Mg^{2+} SO_4^{2-}
1 1	2 1	3 2	1 2 2 1 (مختصرة)
$NaNO_3$	K_2CO_3	$Ca_3(PO_4)_2$	$MgSO_4$
كرومات الليثيوم	**كلوريد الباريوم**	**برمنجنات الألومنيوم**	**أسيتات الحديد II**
Li^{+} CrO_4^{2-}	Ba^{2+} Cl^{-}	Al^{3+} MnO_4^{-}	CH_3COO^{-} Fe^{2+}
2 1	1 2	1 3	2 1
Li_2CrO_4	$BaCl_2$	$Al(MnO_4)_3$	$(CH_3COO)_2Fe$

ثالثًا أعداد التأكسد

«عدد يمثل الشحنة الكهربية (الموجبة أو السالبة) التي تبدو على الأيون أو الذرة في المركب سواء كان مركبًا أيونيًا أو تساهميًا»

قواعد أساسية لحساب أعداد التأكسد

(١) عدد تأكسد أي ذرة في جزيء العنصر [He , Ne , Cl_2 , N_2 , O_3 , P_4 , S_8 , ...] = (zero)

(٢) عدد تأكسد الأيون أو المجموعات الذرية = الشحنة التي تحملها.

مثال: الكبريتات (SO_4^{2-})، الكربونات (CO_3^{2-})، الأمونيوم (NH_4^+)، النترات (NO_3^-)، النيتريت (NO_2^-)

(٣) عدد تأكسد المجموعة الأولى (1A) في مركباتها دائمًا = (+1) [Li , Na , K , Rb , Cs]

(٤) عدد تأكسد المجموعة الثانية (2A) في مركباتها دائمًا = (+2) [Mg , Ca , Ba , ...]

(٥) عدد تأكسد المجموعة الثالثة (3A) في مركباتها دائمًا = (+3) [Al , ...]

(٦) عدد تأكسد الهالوجينات (7A) [Cl , Br , I] = (−1) مع الفلزات أو الهيدروجين ،

عدد تأكسد [F] = (−1) دائمًا.

(٧) عدد تأكسد الأكسجين (O) في معظم مركباته = (−2) ... **ماعدا**

(أ) الأكاسيد الفوقية [H_2O_2 , Na_2O_2 , K_2O_2] عدد تأكسد الأكسجين فيها يساوي (−1)

(ب) سوبر أكسيد البوتاسيوم (KO_2) عدد تأكسد الأكسجين فيها يساوي $(-\frac{1}{2})$

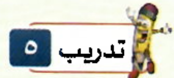
(جـ) ثاني فلوريد الأكسجين (OF_2) عدد تأكسد الأكسجين فيه يساوي (+2)

(٨) عدد تأكسد الهيدروجين (H) في معظم مركباته = (+1) ... **ماعدا**

هيدريدات الفلزات [LiH , NaH , CaH_2 , ...] عدد تأكسد الهيدروجين فيها يساوي (−1)

(٩) مجموع أعداد التأكسد للعناصر المختلفة في الجزيء المتعادل = (zero)

لاحظ أن: عدد التأكسد يخص ذرة واحدة أو أيونًا واحدًا في الجزيء.



احسب عدد تأكسد كل من :

(١) الفوسفور في جزيء حمض الأرثوفوسفوريك H_3PO_4

(٢) الكبريت في ثيوكبريتات الصوديوم $Na_2S_2O_3$

(٣) الكروم في جزيء ثاني كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$

(٤) النيتروجين في كبريتات الأمونيوم $(NH_4)_2SO_4$

الإجابة

① $H_3PO_4 = (3\times1) + X + (4\times-2) = 0$ ⇨ $X = 8 - 3 = +5$ ⇨ $X = +5$

② $Na_2S_2O_3 = (2\times1) + 2X + (3\times-2) = 0$ ⇨ $2X = 6 - 2 = +4$ ⇨ $X = +2$

③ $K_2Cr_2O_7 = (2\times1) + 2X + (7\times-2) = 0$ ⇨ $2X = 14 - 2 = +12$ ⇨ $X = +6$

④ $(NH_4)_2SO_4 = 2X + (8\times1) - 2 = 0$ ⇨ $2X = 2 - 8 = 0$ ⇨ $2X = -6$ ⇨ $X = -3$

رابعًا الأكسدة والاختزال

يستخدم عدد التأكسد في تتبع عمليات الأكسدة والاختزال أي في معرفة التغير الذي يحدث للعنصر من حيث التأكسد والاختزال أثناء التفاعلات الكيميائية.

	الأكسدة	الاختزال
التعريف	عملية فقد الذرة أو الأيون لإلكترون أو أكثر.	عملية اكتساب الذرة أو الأيون لإلكترون أو أكثر.
ينتج عنها	زيادة في الشحنة الموجبة. نقص في الشحنة السالبة. أي زيادة في عدد التأكسد.	نقص في الشحنة الموجبة. زيادة في الشحنة السالبة. أي نقص في عدد التأكسد.

تفاعلات الأكسدة والاختزال

«هي تفاعلات كيميائية تنتقل فيها الإلكترونات من أحد المواد المتفاعلة إلى المادة الأخرى المتفاعلة معها»



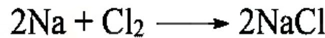
- يتم حساب عدد التأكسد للعنصر المطلوب في الجزيء قبل وبعد حدوث التفاعل فلو حدث:
  (١) زيادة في عدد التأكسد للعنصر دل على حدوث (أكسدة).
  (٢) نقص في عدد التأكسد للعنصر دل على حدوث (اختزال).
- تفاعلات الإحلال المزدوج بجميع أنواعها لا يحدث بها أكسدة أو اختزال ... علل؟
  لعدم حدوث فقد أو اكتساب إلكترونات لأي عنصر أثناء التفاعل.



- العنصر الذي يحدث له عملية أكسدة يعتبر هو أو المجموعة الذرية أو المركب الذي يوجد به (عامل مختزل).
  العنصر الذي يحدث له عملية اختزال يعتبر هو أو المجموعة الذرية أو المركب الذي يوجد به (عامل مؤكسد).

أمثلة محلولة

(١) وضح التغير الحادث من أكسدة واختزال لكل من الصوديوم والكلور في التفاعل التالي:



الحل



حدثت عملية اختزال للكلور

لنقص عدد تأكسده من 0 إلى −1

Cl_2 عامل مؤكسد



حدثت عملية أكسدة للصوديوم

لزيادة عدد تأكسده من 0 إلى +1

Na عامل مختزل

(٢) وضح التغير الحادث من أكسدة واختزال لكل من الخارصين والنحاس في التفاعل التالي:



$$Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$$

الحل



$CuSO_4 \longrightarrow Cu$

$Cu + (-2) = 0 \qquad Cu = 0$

$Cu = +2 \xrightarrow{\text{اختزال}} Cu = 0$

حدثت عملية اختزال للنحاس

لنقص عدد تأكسده من +2 إلى 0

$CuSO_4$ عامل مؤكسد



$Zn \longrightarrow ZnSO_4$

$Zn = 0 \qquad Zn + (-2) = 0$

$Zn = 0 \xrightarrow{\text{أكسدة}} Zn = +2$

حدثت عملية أكسدة للخارصين

لزيادة عدد تأكسده من 0 إلى +2

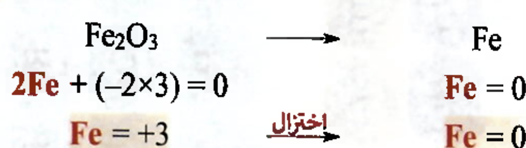
Zn عامل مختزل

(٣) وضح التغير الحادث من أكسدة واختزال لكل من الحديد والكربون في التفاعل التالي:



$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

الحل



$Fe_2O_3 \longrightarrow Fe$

$2Fe + (-2\times3) = 0 \qquad Fe = 0$

$Fe = +3 \xrightarrow{\text{اختزال}} Fe = 0$

حدثت عملية اختزال للحديد

لنقص عدد تأكسده من +3 إلى 0

Fe_2O_3 عامل مؤكسد



$CO \longrightarrow CO_2$

$C + (-2) = 0 \qquad C + (-2\times2) = 0$

$C = +2 \xrightarrow{\text{أكسدة}} C = +4$

حدثت عملية أكسدة للكربون

لزيادة عدد تأكسده من +2 إلى +4

CO عامل مختزل

(٤) وضح التغير الحادث من أكسدة واختزال لكل من الحديد والكبريت في التفاعل التالي:



$$2FeSO_4 \longrightarrow Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$$

الحل



$SO_4^{2-} \longrightarrow SO_2$

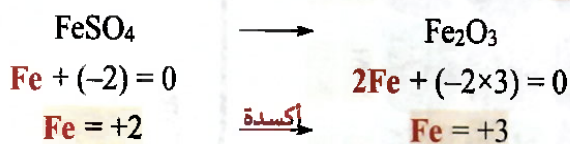
$S + (-2\times4) = -2 \qquad S + (-2\times2) = 0$

$S = +6 \xrightarrow{\text{اختزال}} S = +4$

حدثت عملية اختزال للكبريت

لنقص عدد تأكسده من +6 إلى +4

SO_4^{2-} عامل مؤكسد



$FeSO_4 \longrightarrow Fe_2O_3$

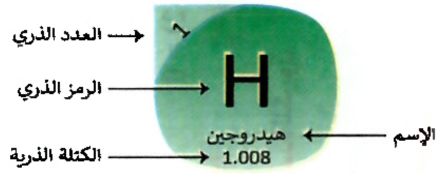
$Fe + (-2) = 0 \qquad 2Fe + (-2\times3) = 0$

$Fe = +2 \xrightarrow{\text{أكسدة}} Fe = +3$

حدثت عملية أكسدة للحديد

لزيادة عدد تأكسده من +2 إلى +3

Fe^{2+} عامل مختزل



عناصر الفئة (s) – عناصر ممثلة (المجموعتان 1 IA و 2 IIA)

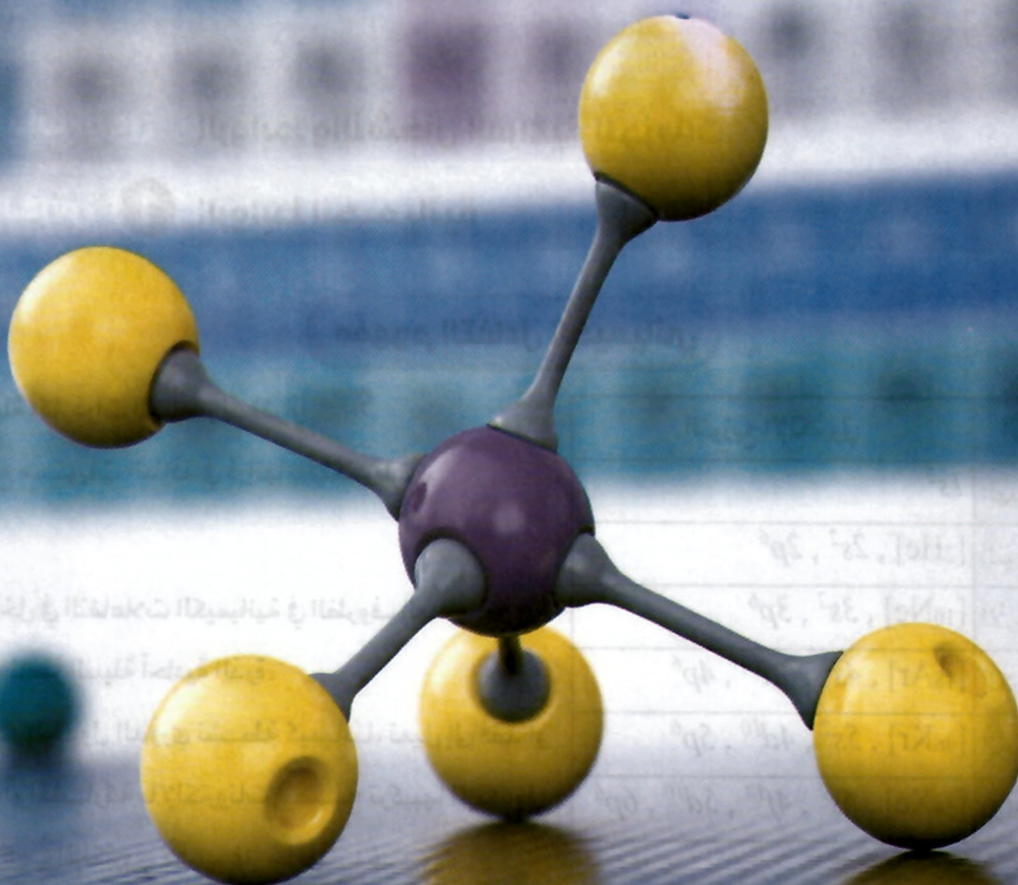
عناصر الفئة (d) – عناصر إنتقالية رئيسية (المجموعات 3 إلى 12)

عناصر الفئة (p) – عناصر ممثلة (المجموعات 13 إلى 17) – عناصر خاملة (المجموعة 18)

	1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIII	9 VIII	10 VIII	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 0
1	1 H 1.008																	2 He 4.002602
2	3 Li 6.94	4 Be 9.0121831											5 B 10.81	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998403163	10 Ne 20.1797
3	11 Na 22.98976928	12 Mg 24.305											13 Al 26.9815385	14 Si 28.085	15 P 30.973761998	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.948
4	19 K 39.0983	20 Ca 40.078	21 Sc 44.955908	22 Ti 47.867	23 V 50.9415	24 Cr 51.9961	25 Mn 54.938044	26 Fe 55.845	27 Co 58.933194	28 Ni 58.6934	29 Cu 63.546	30 Zn 65.38	31 Ga 69.723	32 Ge 72.630	33 As 74.921595	34 Se 78.971	35 Br 79.904	36 Kr 83.798
5	37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62	39 Y 88.90584	40 Zr 91.224	41 Nb 92.90637	42 Mo 95.95	43 Tc 98	44 Ru 101.07	45 Rh 102.90550	46 Pd 106.42	47 Ag 107.8682	48 Cd 112.414	49 In 114.818	50 Sn 118.710	51 Sb 121.760	52 Te 127.60	53 I 126.90447	54 Xe 131.293
6	55 Cs 132.90545196	56 Ba 137.327	57 La 138.90547	72 Hf 178.49	73 Ta 180.94788	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.217	78 Pt 195.084	79 Au 196.966569	80 Hg 200.592	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98040	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222
7	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac 227	104 Rf 267	105 Db 268	106 Sg 269	107 Bh 270	108 Hs 269	109 Mt 278	110 Ds 281	111 Rg 281	112 Cn 285	113 Uut 286	114 Fl 289	115 Uup 289	116 Lv 293	117 Uus 294	118 Uuo 294

عناصر الفئة (f) – عناصر إنتقالية داخلية

سلسلة اللانثانيدات	58 Ce 140.116	59 Pr 140.90766	60 Nd 144.242	61 Pm 145	62 Sm 150.36	63 Eu 151.964	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92535	66 Dy 162.500	67 Ho 164.93033	68 Er 167.259	69 Tm 168.93422	70 Yb 173.054	71 Lu 174.9668
سلسلة الأكتينيدات	90 Th 232.0377	91 Pa 231.03588	92 U 238.02891	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 266



الباب 1

الروابط والأشكال الفراغية للجزيئات

- الدرس ١ الروابط الكيميائية
- الدرس ٢ نظريات تفسير الرابطة التساهمية
- الدرس ٣ نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ (VSEPR)
- الدرس ٤ الروابط الفيزيائية

مفهوم التفاعل الكيميائي

العناصر النبيلة أكثر ذرات العناصر استقرارًا علل؟
لاكتمال جميع مستويات الطاقة في ذراتها بالإلكترونات.

الغاز الخامل	التوزيع الإلكتروني
$_{2}He$ الهيليوم	$1s^2$
$_{10}Ne$ النيون	$[_{2}He]$, $2s^2$, $2p^6$
$_{18}Ar$ الأرجون	$[_{10}Ne]$, $3s^2$, $3p^6$
$_{36}Kr$ الكريبتون	$[_{18}Ar]$, $4s^2$, $3d^{10}$, $4p^6$
$_{54}Xe$ الزينون	$[_{36}Kr]$, $5s^2$, $4d^{10}$, $5p^6$
$_{86}Rn$ الرادون	$[_{54}Xe]$, $6s^2$, $4f^{14}$, $5d^{10}$, $6p^6$

لذلك فإن:
- ذراتها لا تدخل في التفاعلات الكيميائية في الظروف العادية.
- جزيئات العناصر النبيلة أحادية الذرة.
- باقي عناصر الجدول الدوري نشطة كيميائيًا، تميل إلى فقد أو اكتساب أو المشاركة بالإلكترونات ليصبح تركيبها الإلكتروني مشابه للتركيب الإلكتروني لأقرب غاز خامل.

نتيجة للتغير الحادث في عدد إلكترونات التكافؤ (مستوى الطاقة الخارجي) :
- **تنكسر** الروابط بين ذرات جزيئات المواد**المتفاعلة** .
- **تتكون** روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد**الناتجة** من التفاعل وهو ما يسمى **تفاعل كيميائي**.

> **التفاعل الكيميائي**
> **كسر** الروابط بين ذرات جزيئات المواد**المتفاعلة** و**تكوين** روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد**الناتجة** من التفاعل.

تطبيق ①

- **لا يعتبر خليط برادة الحديد مع مسحوق الكبريت مركبًا كيميائيًا** علل؟
  لعدم حدوث تفاعل كيميائي بينهما.
- **عند تسخين هذا الخليط لدرجة حرارة مرتفعة يحدث تفاعل كيميائي** علل؟
  لتكوين رابطة كيميائية بين الحديد والكبريت وينتج كبريتيد الحديد II



❶ **أربعة عناصر تركيبها الإلكتروني في مستوى الطاقة الخارجي هو:**

$W : ns^2 , np^5$ $Z : ns^2 , (n-1)\ d^{10} , np^6$ $Y : ns^1$ $X : ns^2 , np^6$

ما العناصر التي تكون روابط كيميائية مع بعضها؟ .... (مصر ٢٠)

ⓐ العنصر (Y) مع العنصر (W)
ⓑ العنصر (Z) مع العنصر (Y)
ⓒ العنصر (X) مع العنصر (W)
ⓓ العنصر (X) مع العنصر (Z)

تمثيل لويس النقطي لإلكترونات التكافؤ

تلعب إلكترونات التكافؤ دورًا مهمًا في طبيعة الروابط التي تكونها الذرات،

وقد وضع العالم "**لويس**" طريقة مبسطة استخدم فيها النقاط في تمثيل (**إلكترونات التكافؤ**)

تطبيق ② التمثيل النقطي لإلكترونات تكافؤ ذرة الأكسجين $_{8}O$

التوزيع الإلكتروني لذرة الأكسجين $1s^2$, $2s^2$, $2p^4$

لاحظ أن إلكترونات التكافؤ هي 6 إلكترونات توجد في المستويين الفرعيين $2s$, $2p$

يتم توزيع الإلكترونات فرادى أولًا على الجوانب الأربعة لرمز العنصر، ثم يبدأ التزاوج حتى يتم توزيعها كُلها كما يلي :



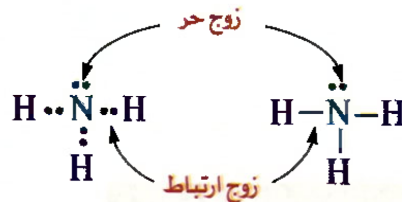
والجدول التالي يوضح التمثيل النقطي لإلكترونات تكافؤ ذرات عناصر الدورة الثالثة من الجدول الدوري الحديث

حسب **نموذج لويس النقطي**:

المجموعة	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	0
عناصر الدورة الثالثة	$_{11}Na$	$_{12}Mg$	$_{13}Al$	$_{14}Si$	$_{15}P$	$_{16}S$	$_{17}Cl$	$_{18}Ar$
التوزيع الإلكتروني لمستوى الطاقة الأخير	$3s^1$	$3s^2$	$3s^2,3p^1$	$3s^2,3p^2$	$3s^2,3p^3$	$3s^2,3p^4$	$3s^2,3p^5$	$3s^2,3p^6$
نموذج لويس النقطي	Na	•Mg•	•Al•	•Si•	•P•	•S•	•Cl:	:Ar:

وقد أطلق لويس على:

- زوج الإلكترونات المُوجود في أحد الأوربيتالات المستوى الخارجي والذي لم يُشارك في تكوين الروابط مصطلح **زوج حر**.
- زوج الإلكترونات المسئول عن تكوين الرابطة مصطلح **زوج ارتباط**.



التمثيل النقطي للنشادر NH_3

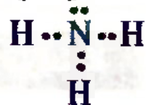
ملاحظات

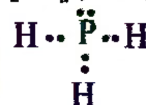
عناصر المجموعة الواحدة **تتشابه** في الجدول الدوري الحديث في عدد كل من:

أزواج الإلكترونات الحرة وأزواج الارتباط في مركباتها مع العناصر الأخرى المتشابهة.

مثال: كل من الفوسفور والنيتروجين يقعا في المجموعة 5A وعليه يتشابه التركيب الإلكتروني لهما ns^2 , np^3


$_{7}N$: [He] , $2s^2$, $2p^3$ $_{15}P$: [Ne] , $3s^2$, $3p^3$







❷ الشكل المقابل يعبر عن نموذج لويس لذرة العنصر .... (النوبارية ٢٣)



(أ) $_{15}A$
(ب) $_{34}B$
(ج) $_{38}C$
(د) $_{53}D$

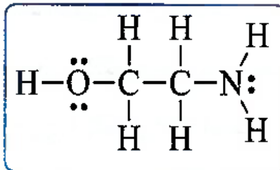


❸ ما عدد الإلكترونات المفردة في نموذج لويس النقطي لذرة عنصر ينتهي توزيعه الإلكتروني بالمستوى الفرعي $3p^4$ ؟ .... (أسوان ٢٢)

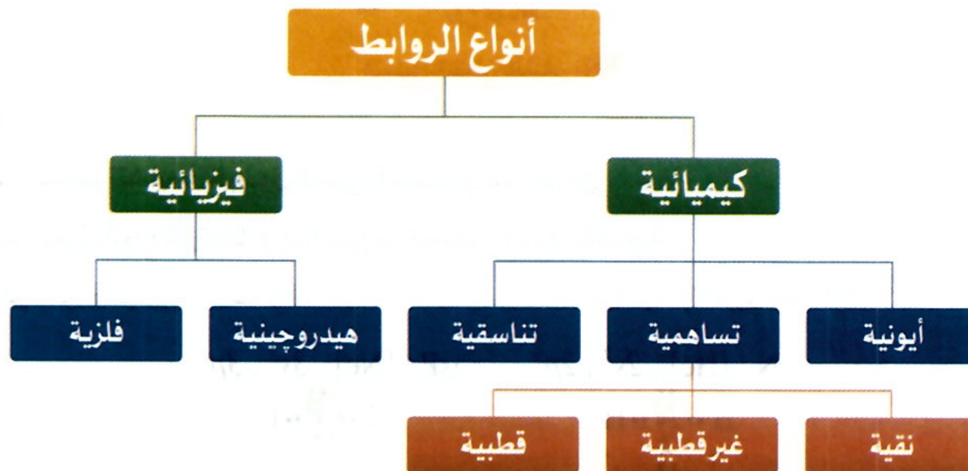
(أ) 0
(ب) $1e^-$
(ج) $2e^-$
(د) $4e^-$



❹ في الجزيء الموضح بالشكل المقابل: ما عدد أزواج الإلكترونات الحرة في الجزيء؟ .... (سمنود ٢٣)



(أ) زوج واحد.
(ب) زوجين.
(ج) 3 أزواج.
(د) 4 أزواج.



أولاً الروابط الكيميائية

يتوقف نوع الرابطة الكيميائية وقوتها على التركيب الإلكتروني للذرات المكونة لها.

١ الرابطة الأيونية

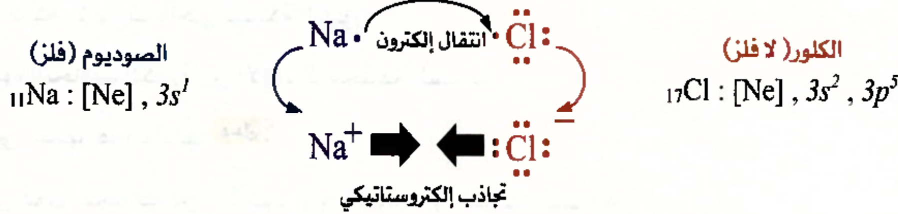
تنشأ الرابطة الأيونية أيون موجب (كاتيون) وأيون سالب (أنيون) لذا تنشأ - غالبًا - بين عناصر طرفي الجدول الدوري وهما :



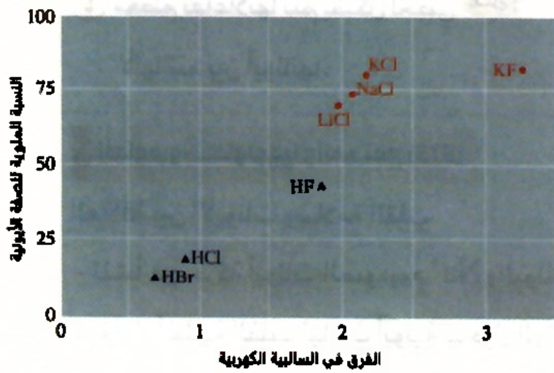
الرابطة الأيونية: عبارة عن **تجاذب إلكتروستاتيكي** بين الأيون الموجب **(كاتيون)** والأيون السالب **(أنيون)**

- الرابطة الأيونية ليس لها وجود مادي أو اتجاه معين.
- فرق السالبية الكهربية بين عناصر الرابطة الأيونية **أكبر من 1.7**

تطبيق ③ الارتباط الأيوني في مركب كلوريد الصوديوم NaCl بطريقة لويس النقطية



الارتباط الأيوني والسالبية الكهربية



- يلعب فرق السالبية الكهربية بين العناصر المرتبطة دورًا أساسيًا في تحديد الصفة الأيونية في مركباتها
- عندما تكون الصفة الأيونية في المركب أكبر من **50%** يُوصف بأنه مركب أيوني
- وقد ثبت بالتجربة العملية أنه كلما زاد الفرق في السالبية الكهربية بين العنصرين المرتبطين عن 1.7 تزداد الصفة الأيونية في المركب الناتج.
- **الصفة الأيونية في المركب KCl أقوى مما في المركب LiCl** علل؟

لأن الفرق في السالبية الكهربية بين البوتاسيوم والكلور 2.2 أكبر مما بين الليثيوم والكلور 2

- وتكون **الرابطة الأيونية قوية** عند ارتباط أيًا من فلزات المجموعتين (1A)، (2A) مع أيًا من لافلزات المجموعتين (6A)، (7A)



❺ مستعينًا بالجدول التالي :

العنصر	A	B	C	D
العدد الذري	35	19	6	18

تتكون رابطة أيونية عند اتحاد عنصرين هما .... (مصر ٢٠)

(أ) C، A (ب) D، B (ج) B، A (د) D، C

خواص المركبات الأيونية:

مما سبق يمكن التعرف على **خواص المركبات الأيونية:**

يؤثر الفرق في السالبية الكهربية للعناصر المكونة للرابطة الأيونية على الخواص الأيونية لمركباتها، كما يؤثر على ترتيب الأيونات في الشبكة البللورية للمركبات الأيونية في خواصها التالية:



الشبكة البللورية في كلوريد الصوديوم

(١) مواد صلبة معظمها قابل للذوبان في المذيبات القطبية كالماء، ولا تذوب في المذيبات العضوية (اللاقطبية) كالبنزين.

(٢) - توصل التيار الكهربي عندما تكون في صورة مصهور أو محلول مائي علل؟

لسهولة حركة الأيونات الحرة أو المماهة.

- لا توصل التيار الكهربي عندما تكون في الصورة الصلبة علل؟

لصعوبة حركة الأيونات داخل الشبكة البللورية بسبب قوة التجاذب الكبيرة بين الأيونات مختلفة الشحنة.

(٣) ارتفاع درجتي انصهارها وغليانها علل؟

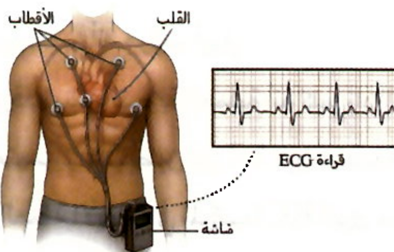
للتغلب على قوى التجاذب بين الكاتيونات والأنيونات في الشبكة البلورية.

(٤) معظم تفاعلاتها تتم بشكل لحظي علل؟

لأنها تتم بين أيوناتها.

العلوم والتكنولوجيا والمجتمع (STS)

العلاقة بين الأيونات وسلامة القلب



جهاز ECG
راسم القلب

- تنشأ عن حركة أيونات الصوديوم Na^+ والبوتاسيوم K^+ والكالسيوم Ca^{2+} خلال أغشية القلب تيارات أيونية تتحول إلى تيارات إلكترونية قابلة للقياس في جهاز أقطاب تخطيط كهربية القلب ECG

- ويؤدي اختلال تركيز هذه الأيونات في خلايا الجسم إلى تغيير الإشارات الكهربية التي تنتجها عضلة القلب.

- وتساعد نتائج هذا الاختبار على تشخيص النوبات القلبية واضطراب نبض القلب.

٢ الرابطة التساهمية

- تتكون الرابطة التساهمية بين ذرتين متماثلتين أو مختلفتين يكون الفرق في السالبية الكهربية بينهما أقل من 1.7
- تنشأ الرابطة التساهمية عن طريق المشاركة بالإلكترونات بين الذرات المرتبطة.
- يؤدي اختلاف السالبية الكهربية للذرتين المرتبطتين برابطة تساهمية إلى وجود نسبة ما من الصفة الأيونية في المركب التساهمي، وتصنف الرابطة التساهمية إلى :

(أ) رابطة تساهمية نقية.

(ب) رابطة تساهمية غير قطبية.

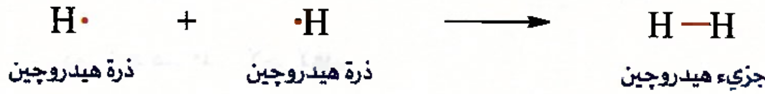
(جـ) رابطة تساهمية قطبية.

أ الرابطة التساهمية النقية

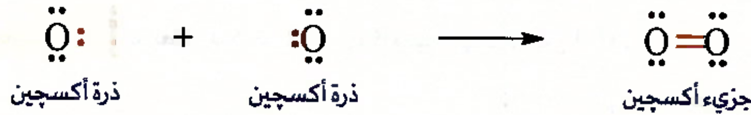
تتكون الرابطة التساهمية النقية عندما تكون الذرتان لهما نفس السالبية الكهربية،

لذلك غالبًا ما تكون بين ذرتين متماثلتين لعنصر واحد لا فلزي،

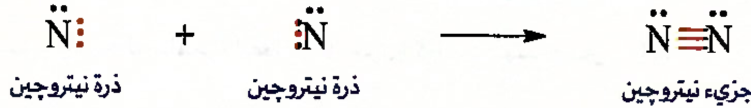
(١) رابطة تساهمية أحادية:



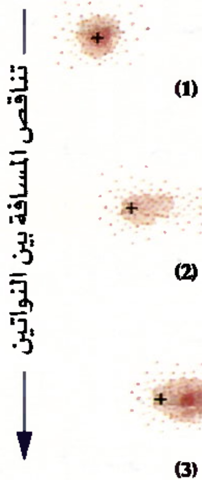
(٢) رابطة تساهمية ثنائية:



(٣) رابطة تساهمية ثلاثية:



تفسير تكوين الرابطة في جزيء الهيدروچين H_2



(١) يحدث تجاذب بين إلكتروني وبروتوني الذرتين يؤدي إلى تقاربهما.

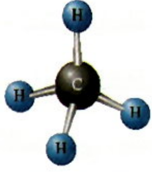
(٢) تغير المسافة بين الذرتين نتيجة تجاذبهما يؤدي إلى تغير شكل الكثافة الإلكترونية بينهما، وتزداد الكثافة الإلكترونية بنقص المسافة بينهما.

(٣) تصبح الكثافة الإلكترونية أكبر ما يمكن عندما تكون الذرتان على مسافة معينة تكون عندها طاقة وضع الجزيء أقل ما يمكن، وتكون طاقة جزيء H_2 أقل من مجموع طاقتي ذرتي H غير المرتبطتين.

ب الرابطة التساهمية غير القطبية

- تتكون الرابطة التساهمية غير القطبية بين ذرتين مختلفتين لعنصرين لا فلزيين
- يكون الفرق في السالبية الكهربية بينهما لا يزيد عن 0.4

	C —— H		Si —— P
السالبية الكهربية	2.5 2.1		1.8 2.1
فرق السالبية الكهربية	0.4		0.3



جزيء الميثان (غير قطبي)

- توصف **الهيدروكربونات** (مركبات الكربون والهيدروجين فقط) **مثل الميثان** CH_4 بأنها مركبات غير قطبية.

ج الرابطة التساهمية القطبية

- تتكون الرابطة **التساهمية القطبية** بين ذرتين مختلفتين لعنصرين
- يكون الفرق في السالبية الكهربية بينهما أكبر من 0.4 وأقل من 1.7

*** قد يكون كلاهما من اللا فلزات**

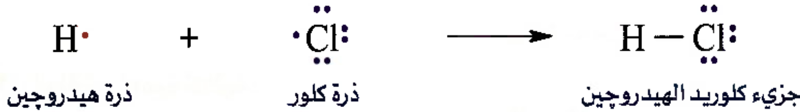
مثل: (١) هاليدات الهيدروجين (HX) مثل: HF , HCl , HBr , HI

(٢) الماء H_2O (٣) النشادر NH_3 (٤) ثاني أكسيد الكربون CO_2

*** قد يكون أحدهما فلز والآخر لافلز.**

مثل: (١) كلوريد الألومنيوم $AlCl_3$ (٢) رابع كلوريد التيتانيوم $TiCl_4$

تطبيق (٤) الرابطة المتكونة في جزيء كلوريد الهيدروجين HCl



تفسير الرابطة التساهمية القطبية في جزيء كلوريد الهيدروجين HCl

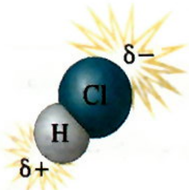
نظرًا لارتفاع السالبية الكهربية لذرة الكلور مقارنة بذرة الهيدروجين،

تُزاح إلكترونات الرابطة المتكونة بينهما تجاه ذرة الكلور (أي تقضي وقتًا أطول حول ذرة الكلور)

فتتكون شحنة جزئية سالبة (−δ) على ذرة الكلور وشحنة موجبة جزئية (+δ) على ذرة الهيدروجين

ولهذا تتجاذب الجزيئات القطبية مع المجالات الكهربية،

وتزداد قطبية الجزيئات بزيادة الفرق في السالبية الكهربية بين عناصرها.



جزيء HCl (قطبي)

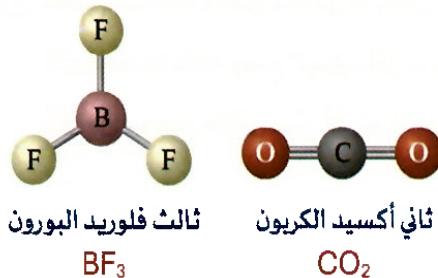
ملاحظات

بعض الجزيئات تكون غير قطبية رغم تضمنها روابط قطبية علل؟

لأن شكلها الفراغي يؤدي إلى تلاشي التأثير القطبي لهذه الروابط

(أي أن محصلة العزم القطبي تساوي zero)

ويتضح ذلك في:



ثالث فلوريد البورون BF_3 ثاني أكسيد الكربون CO_2

(١) الشكل الخطي لجزيء ثاني أكسيد الكربون CO_2 (٢) الشكل المثلث لجزيء ثالث فلوريد البورون BF_3

مقارنة بين أنواع الروابط التساهمية

	الرابطة التساهمية النقية	الرابطة التساهمية غير القطبية	الرابطة التساهمية القطبية
تتكون بين	- ذرتين لنفس العنصر اللافلزي.	- ذرتين لعنصرين لافلزيين مختلفين.	- ذرتين لعنصرين لافلزيين مختلفين. - ذرتين لعنصر فلزي وآخر لافلزي.
فرق السالبية	يساوي (0)	صغير نوعًا ما أقل من أو تساوي (0.4)	كبير نوعًا ما أكبر من (0.4) وأقل من (1.7)
أمثلة	(١) غاز الهيدروجين H – H (٢) غاز الكلور Cl – Cl (٣) غاز الأكسجين O = O (٤) غاز النيتروجين N ≡ N	- الهيدروكربونات ومنها: (١) الميثان CH_4 (٢) البنزين العطري C_6H_6 - الرابطة بين Si – P	(١) كلوريد الهيدروجين HCl (٢) الماء H_2O (٣) كلوريد الألومنيوم $AlCl_3$ (٤) رابع كلوريد التيتانيوم $TiCl_4$

مخطط بسيط يوضح العلاقة بين الفرق في السالبية الكهربية ونوع الروابط



مثال ١

أجب من خلال قيم السالبية الكهربية التالية: (C = 2.5 , O = 3.5 , H = 2.1 , N = 3 , P = 2.2 , Cl = 3 , K = 0.8)

(١) حدد نوع الرابطة الكيميائية في الجزيئات التالية: (CH_4 , HCl , Cl_2 , NO , KCl)

(٢) رتب الروابط التالية حسب الزيادة في قطبيتها: (P – Cl) , (N – O) , (H – H) , (C – O) , (H – Cl)

الحل

(١) الجزيء	KCl	NO	Cl_2	HCl	CH_4
فرق السالبية الكهربية	3 – 0.8 = 2.2	3.5 – 3 = 0.5	3 – 3 = 0	3 – 2.1 = 0.9	2.5 – 2.1 = 0.4
نوع الرابطة	أيونية	تساهمية قطبية	تساهمية نقية	تساهمية قطبية	تساهمية غير قطبية

(٢) الرابطة	H – H	N – O	P – Cl	H – Cl	C – O
فرق السالبية الكهربية	2.1 – 2.1 = 0	3.5 – 3 = 0.5	3 – 2.2 = 0.8	3 – 2.1 = 0.9	3.5 – 2.5 = 1
الترتيب التصاعدي	1	2	3	4	5



❻ من خلال الجدول التالي:

العنصر	X	Y
السالبية الكهربية	3	2.1

ما نوع الرابطة (X – Y) ؟ .... (تجريبي ٢١)

ⓐ تساهمية غير قطبية.
ⓑ تساهمية قطبية.
ⓒ أيونية.
ⓓ هيدروجينية.

خواص المركبات التساهمية

① يذوب معظمها في المذيبات العضوية، مثل البنزين ورابع كلوريد الكربون، ولا يذوب معظمها في المذيبات القطبية.

② مواد صلبة أو سائلة أو غازية.

- لا توصل التيار الكهربي علل؟

لأنها تكون في صورة غير متأينة.

- بعض محاليلها المائية توصل التيار الكهربي مثل : $HCl_{(aq)}$

③ انخفاض درجتي انصهارها وغليانها غالبًا، لضعف قوى التجاذب بين جزيئاتها.

④ معظم تفاعلاتها الكيميائية بطيئة نسبيًا.

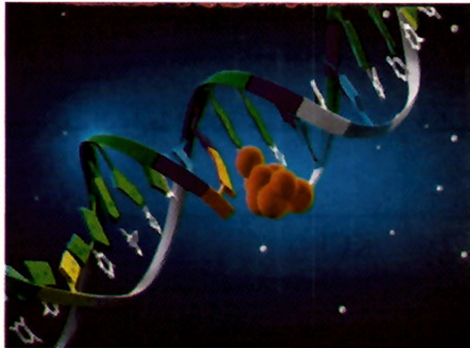
العلوم والتكنولوجيا والمجتمع (STS)

الأدوية التساهمية:

هي نوع من الأدوية مصممة للارتباط بروابط تساهمية دائمة مع **الحمض النووي** أو **بروتين الفيروس** المسبب للمرض مما يثبط عمله.

ويُعد جهاز **مطياف الكتلة** وسيلة هامة تستخدم في تطوير الأدوية التساهمية المستخدمة في علاج الأمراض الفيروسية مثل كوفيد-19،

حيث أنه يُقدر الكتلة الجزيئية للدواء التساهمي قبل وبعد ارتباطه ببروتين الفيروس لتحديد الجزء النشط من الدواء والذرة التي يرتبط بها في بروتين الفيروس.



الارتباط التساهمي بين الحمض النووي لفيروس والدواء التساهمي

كما أنه يستخدم في التحقق من احتمالية ارتباط الدواء تساهميًا مع بروتينات أخرى بالجسم غير مستهدفة، وهو ما يقلل من المخاطر المحتملة عند استعمال الدواء وكذلك تصميم أدوية آمنة على الصحة.



الباب الأول 1 | الروابط والأشكال الفراغية للجزيئات | الدرس 1 | الروابط الكيميائية | أسئلة كتاب الوافي

أولًا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة

استعن بالأعداد الذرية من الجدول الدوري

مفهوم التفاعل الكيميائي

١ ما الأيون الذي يصعب وجوده في الطبيعة ؟ ....

(أ) Na^+ (ب) Al^{3+} (جـ) Ar^{2-} (د) O^{2-}

٢ عنصر تركيبه الإلكتروني $[Ne]$, $3s^2$, $3p^6$ يكون ....

(أ) عنصر لا فلزي ثنائي الذرة.
(ب) عنصر خامل أحادي الذرة.
(جـ) عنصر خامل ثنائي الذرة.
(د) عنصر فلزي أحادي الذرة.

٣ بالاستعانة بالجدول التالي:

العنصر	A	B	C	D
العدد الذري	19	20	35	36

فإن العناصر التي تتفاعل كيميائيًا مع بعضها هي .... (مصر ٢٠)

(أ) A مع D (ب) A مع C (جـ) A مع B (د) C مع D

٤ ثلاثة عناصر X ، Y ، Z لها التوزيعات الإلكترونية التالية :

X	Y	Z
$1s^2$, $2s^2$, $2p^6$	$[_{18}Ar]$, $4s^1$	$[_{10}Ne]$, $3s^2$, $3p^5$

فإن .... (مصر ٢٢)

(أ) Y يتفاعل مع Z ، X يتفاعل مع Y
(ب) Y يتفاعل مع Z ، X لا يتفاعل مع Z
(جـ) Y لا يتفاعل مع Z ، X يتفاعل مع Z
(د) Y يتفاعل مع X ، X لا يتفاعل مع Z

٥ أربعة عناصر تركيبها الإلكتروني في مستوى الطاقة الخارجي هو : (مصر ٢٠)

$Y : ns^1$
$X : ns^2 , np^6$
$W : ns^2 , np^5$
$Z : ns^2 , (n-1) d^{10} , np^6$

ما العناصر التي تكون روابط كيميائية مع بعضها؟ ....

(أ) العنصر (Y) مع العنصر (W)
(ب) العنصر (Z) مع العنصر (Y)
(جـ) العنصر (X) مع العنصر (W)
(د) العنصر (X) مع العنصر (Z)

نموذج لويس النقطي

٦ ما عدد الإلكترونات المفردة في نموذج لويس النقطي لأيون $_7N^{3-}$ ؟ .... (سنورس ٢٤)

(أ) 0 (ب) $1e^-$ (جـ) $2e^-$ (د) $3e^-$

٧ ما عدد الإلكترونات المفردة في نموذج لويس النقطي لذرة عنصر ينتهي توزيعه الإلكتروني بالمستوى الفرعي $3p^4$ ؟ .... (أسوان ٢٢)

(أ) 0 (ب) $1e^-$ (جـ) $2e^-$ (د) $4e^-$

٨ ما عدد إلكترونات التكافؤ التي لم تشترك في تكوين الروابط في جزيء الأرزين AsH_3 ؟ .... $[_{33}As\ ,\ _1H]$ (الباجور ٢٣)

(أ) 2 (ب) 4 (جـ) 6 (د) 7

٩ ما عدد إلكترونات الارتباط بين ذرتي الكربون في جزيء $Cl_2C = CCl_2$ ؟ ....

(أ) 2 (ب) 4 (جـ) 6 (د) 8

١٠ ما عدد الإلكترونات المشتركة في تكوين الروابط التساهمية في جزيء الميثان CH_4 ؟ .... (السنطة ٢٣)

(أ) $10e^-$ (ب) $8e^-$ (جـ) $4e^-$ (د) $2e^-$

١١ كل المركبات الآتية تتضمن أزواج إلكترونات ارتباط ماعدا .... (بنها ٢٤)

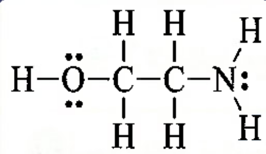
(أ) HCl (ب) NaCl (جـ) HF (د) NCl_3

١٢ الشكل المقابل يعبر عن نموذج لويس لذرة العنصر .... (الحامول ٢٤)



(أ) $_{15}A$ (ب) $_{34}B$ (جـ) $_{38}C$ (د) $_{53}D$

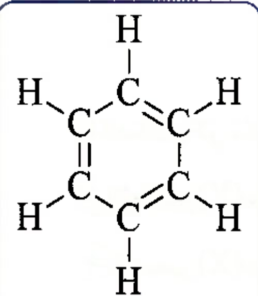
١٣ في الجزيء الموضح بالشكل المقابل: ما عدد أزواج الإلكترونات الحرة في الجزيء؟ .... (سمنود ٢٣)



(أ) زوج واحد. (ب) زوجين.

(جـ) 3 أزواج. (د) 4 أزواج.

١٤ المركب الذي أمامك يحتوي على .... زوج ارتباط، و .... زوج حُر.



(أ) 3 / 12

(ب) 12 / 3

(جـ) 6 / 9

(د) 0 / 15

الرابطة الأيونية

⑮ أحد العبارات التالية لا تنطبق على الرابطة الأيونية ....

(أ) رابطة ليس لها وجود مادي تنشأ نتيجة تجاذب كهربي بين أيون موجب وأيون سالب.

(ب) رابطة تنشأ بين عناصر المجموعة 1A وعناصر المجموعة 2A

(ج) الرابطة التي تنشأ بين عنصر جهد تأينه صغير وآخر ميله الإلكتروني كبير.

(د) رابطة تتم بين الفلزات التي لها كهروإيجابية عالية واللافلزات التي لها كهروسالبية عالية.

---

⑯ تنشأ الرابطة الأيونية بين .... (العامرية ٢٣)

(أ) كاتيون مصدره لافلز وأنيون مصدره فلز.

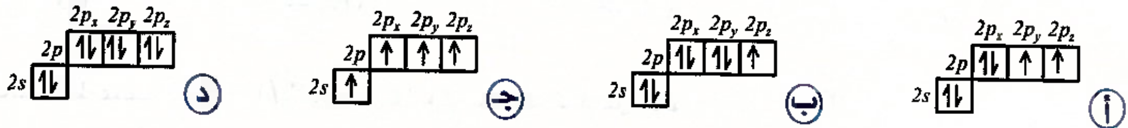
(ب) فلز حجمه الذري كبير ولافلز ميله الإلكتروني كبير.

(ج) عنصرين لهما نفس التركيب الإلكتروني.

(د) أي عنصرين من المجموعتين 6A ، 7A

---

⑰ ما التركيب الإلكتروني التي تمثل إلكترونات التكافؤ للصوديوم $_{11}Na$ في كربونات الصوديوم Na_2CO_3 ؟ ....



---

⑱ قد يكون عنصر الكالسيوم رابطة أيونية مع عنصر .... (ستورس ٢٤)

(أ) $_{35}Br$ (ب) $_{12}Mg$ (ج) $_{19}K$ (د) $_{4}Be$

---

⑲ عنصران أعداد الكم للإلكترون الأخير في كل منهما :

$X : n = 3 , \ell = 1 , m_\ell = -1 , m_s = -\frac{1}{2}$

$Y : n = 3 , \ell = 0 , m_\ell = 0 , m_s = +\frac{1}{2}$

فإن الصيغة الكيميائية للمركب تكون .... (تجريبي ٢١)

(أ) X_2Y (ب) Y_2X (ج) XY (د) Y_2X_2

---

⑳ أي من العناصر الآتية لها القدرة على تكوين روابط أيونية مع بعض ؟ .... (مصر ٢٠)

$Y : ns^2$ $X : ns^2 , np^6$

$W : ns^2 , np^4$ $Z : ns^2 , (n-1) d^{10} , np^6$

حيث أن (n) لا تساوي واحد.

(أ) العنصر (Y) مع العنصر (W) (ب) العنصر (X) مع العنصر (Z)

(ج) العنصر (X) مع العنصر (Y) (د) العنصر (Z) مع العنصر (W)

21 أربعة عناصر لها الصيغ الافتراضية التالية : ${}_{1}A$ ، ${}_{6}B$ ، ${}_{17}C$ ، ${}_{19}D$

أي زوج من أزواج الصيغ الكيميائية التالية تحتوي على رابطة أيونية ؟ ....

(أ) DA / BA_4 (ب) DC / AC (جـ) C_2 / A_2 (د) DA / DC

22 الصيغة الكيميائية للمركب الناتج من اتحاد العنصر $X : [Ne] , 3s^2$ مع العنصر $Y : [Ne] , 3s^2 , 3p^4$

هي .... (تمي الأمديد ٢٣)

(أ) XY_2 (ب) X_2Y (جـ) YX (د) XY

23 الجدول التالي يوضح رقم المجموعة لعنصرين (A) ، (B)

العنصر	A	B
رقم المجموعة	2A	7A

ما المركب المحتمل تكونه من اتحادهما ؟ .... (تجريبي ٢٤)

(أ) AB_2 (ب) AB_4 (جـ) AB_6 (د) A_2B

24 عند خلط عنصران $(\mathcal{X})$ ، $(\mathcal{Y})$ وتوفير الظروف المناسبة للتفاعل يتكون المركب $\mathcal{X}_3\mathcal{Y}$

أي الاختيارات الآتية صحيحًا؟ .... (مصر ٢٠)

(أ) العنصر $\mathcal{X}$ فلز وفقد إلكترون ويصبح عدد إلكتروناته = 18

(ب) العنصر $\mathcal{Y}$ لافلز واكتسب 3 إلكترون ويصبح عدد إلكتروناته = 19

(جـ) العنصر $\mathcal{X}$ فلز وفقد إلكترون ويصبح عدد إلكتروناته = 19

(د) العنصر $\mathcal{Y}$ لافلز واكتسب 3 إلكترون ويصبح عدد إلكتروناته = 15

25 الرابطة التي تتكون من اتحاد العنصر ${}_{19}X$ والعنصر ${}_{35}Y$ تكون ....

(أ) تساهمية قطبية. (ب) تناسقية. (جـ) أيونية. (د) تساهمية نقية.

26 من خلال الجدول التالي :

العنصر	X	Y
المجموعة	1A	6A

إذا علمت أن العنصران (X) ، (Y) يقعان في دورة واحدة ، أي مما يلي صحيح ؟ ....

(أ) تنشأ رابطة أيونية من خلط العنصرين.

(ب) تنشأ رابطة تساهمية من خلط العنصرين.

(جـ) تنشأ رابطة أيونية من تفاعل العنصرين.

(د) تنشأ رابطة تساهمية من تفاعل العنصرين.

٢٧ مستعينًا بالجدول التالي :

العنصر	A	B	C	D
العدد الذري	35	19	6	18

تكون رابطة أيونية عند اتحاد عنصرين هما .... (مصر ٢٠)

أ C، A
ب D، B
ج B، A
د D، C

٢٨ من خلال قيم السالبية الكهربية للعناصر التالية :

العنصر	A	B	C	D
السالبية الكهربية	0.93	2.19	3.16	2.1

ما عدد المركبات الأيونية التي يمكن الحصول عليها من العناصر السابقة ؟ .... (تجريبي ٢٤)

أ 1
ب 2
ج 3
د 4

٢٩ (X)، (Y)، (Z) ثلاثة عناصر أعدادها الذرية على الترتيب (11)، (1)، (17) فإن ....

أ الرابطة في (XZ) رابطة أيونية.
ب الرابطة في (YZ) رابطة أيونية.
ج العنصر (Z) يرتبط مع كلاً من العنصرين (X)، (Y) بنفس الطريقة.
د الرابطة بين ذرات العنصر (Y) وبعضها رابطة فلزية.

٣٠ من خلال الجدول التالي :

العنصر	X	Y
التركيب الإلكتروني	[Ne] , $3s^1$	[Ne] , $3s^2$, $3p^4$

ما نوع الرابطة المتكونة بين العنصرين X، Y، وما الصيغة الكيميائية للمركب الناتج ؟ ....

أ الرابطة تساهمية - والصيغة الكيميائية XY_2
ب الرابطة تساهمية - والصيغة الكيميائية X_2Y
ج الرابطة أيونية - والصيغة الكيميائية XY_2
د الرابطة أيونية - والصيغة الكيميائية X_2Y

(٣١) عنصر (X) قيم أعداد الكم الأربعة لإلكترونه الأخير هي: $n=3\ ,\ \ell=0\ ,\ m_\ell=0\ ,\ m_s=+\frac{1}{2}$

وعنصر (Y) قيم أعداد الكم الأربعة لإلكترونه الأخير هي: $n=3\ ,\ \ell=1\ ,\ m_\ell=0\ ,\ m_s=-\frac{1}{2}$

تكون الرابطة في الجزيء الناتج .... وصيغته .... (بلطيم ٢٤)

(أ) تساهمية غيرقطبية / XY
(ب) أيونية / XY
(جـ) تساهمية غيرقطبية / X_2Y
(د) أيونية / YX

(٣٢) **بالاستعانة بالجدول** الذي يوضح درجة انصهار عدة مركبات أيونية:

المركب	MX	MY	MZ	MW
درجة الانصهار	661°C	747°C	801°C	993°C

فيكون المركب الأكبر في فرق السالبية الكهربية بين عنصريه هو .... (مصر ٢٢)

(أ) MZ
(ب) MY
(جـ) MW
(د) MX

(٣٣) من خلال قيم درجة الانصهار للمركبات التالية:

المركب	X	Y	Z	W
درجة الانصهار	747°C	801°C	660°C	993°C

ما المركب الأقل توصيلًا للتيار الكهربي؟ .... (تجريبي ٢١)

(أ) X
(ب) Y
(جـ) Z
(د) W

(٣٤) أي مما يلي يتميز بقدرته على توصيل الكهرباء؟ .... (بنها ٢٤)

(أ) $Br_{2(\ell)}$
(ب) $NaCl_{(s)}$
(جـ) $HCl_{(g)}$
(د) $NaCl_{(aq)}$

(٣٥) **إذا علمت أن:** $_{9}X$ ، $_{8}Y$ ، $_{20}Z$ ، $_{19}W$ فإن المركب الذي لا يوصل التيار الكهربي ينتج من اتحاد .... (مصر ٢٠)

(أ) X مع Y
(ب) Y مع W
(جـ) Y مع Z
(د) X مع W

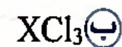
(٣٦) مصهور المركب الأكثر توصيلًا للكهرباء مما يأتي هو .... (تجريبي ٢١)

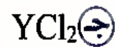
(أ) NaF
(ب) KF
(جـ) RbF
(د) CsF

٣٧ العناصر W ، X ، Y ، Z عناصر ممثلة تقع في دورة واحدة،

أي كلوريدات هذه العناصر يتميز بأعلى درجة غليان وانصهار؟ .... (سيدي سالم ٢٣)









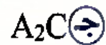
٣٨ من خلال الجدول التالي :

العنصر	A	B	C	D
المجموعة	1A	2A	6A	7A

ما أعلى المركبات التالية في درجة الانصهار؟ ....









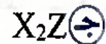
٣٩ العناصر X ، Y ، Z ، W ينتهي التوزيع الإلكتروني لها كما يلي :

العنصر	X	Y	Z	W
التوزيع الإلكتروني	$4s^1$	$3s^2$	$3p^4$	$2p^5$

فإن المركب الأعلى في درجة الانصهار يكون .... (تجريبي ٢١)









٤٠ إذا علمت أن $_{20}D$, $_{19}C$, $_{8}B$, $_{9}A$ فإن المركب الذي له أقل درجة غليان ينتج من اتحاد .... (مصر ٢٠)









٤١ أقل المركبات الآتية صلابة هو .... (بلطيم ٢٤)







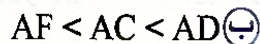


٤٢ من الجدول التالي:

العنصر	F	D	C	A
السالبية الكهربية	4	3.5	3	0.9

يكون ترتيب المركبات حسب قوة الرابطة الأيونية هو .... (مصر ٢٠)









الرابطة التساهمية

٤٣ عنصر تركيبه الإلكتروني $[He]$, $2s^2$, $2p^4$ يكون ....

(أ) عنصر لا فلزي ثنائي الذرة.
(ب) عنصر خامل أحادي الذرة.
(ج) عنصر خامل ثنائي الذرة.
(د) عنصر فلزي أحادي الذرة.

٤٤ مستعينًا بالجدول التالي:

العنصر	A	B	C	D
العدد الذري	17	12	10	6

تتكون رابطة تساهمية نقية عند اتحاد .... (مصر ٢٢)

(أ) A مع A
(ب) A مع B
(ج) C مع C
(د) A مع C

٤٥ من خلال الجدول التالي :

العنصر	X	Y	Z	M
المجموعة	1A	2A	7A	0

أي من العناصر السابقة يمكن أن يكون رابطة تساهمية نقية ؟ ....

(أ) Z
(ب) M
(ج) X
(د) Y

٤٦ أربعة عناصر تركيبها الإلكتروني في مستوى الطاقة الخارجي هو :

$Y : ns^1$
$W : ns^2 , np^5$


$X : ns^2 , np^6$
$Z : ns^2 , (n-1) d^{10} , np^6$

أي من العناصر السابقة يمكن أن تكون جزيء ثنائي الذرة؟ ....

(أ) العنصر (Y)
(ب) العنصر (Z)
(ج) العنصر (W)
(د) العنصر (X)

٤٧ أربعة عناصر لها الصيغ الافتراضية التالية : $_{2}X$ ، $_{11}Y$ ، $_{13}M$ ، $_{35}W$

أي الصيغ الكيميائية التالية تمثل عنصر يحتوي على رابطة تساهمية نقية ؟ ....

(أ) X_2
(ب) Y_2
(ج) M_2
(د) W_2

٤٨ عنصر (X) غلاف تكافؤه يحتوي على 5 إلكترونات ويقع في الدورة الثانية ، فإن هذا العنصر ....

(أ) خامل ، وصيغته الجزيئية X
(ب) لافلز ، وصيغته الجزيئية X_2
(ج) لافلز ، وصيغته الجزيئية X_3
(د) فلز ، وصيغته الجزيئية X_3

٤٩ من الجدول التالي:

العنصر	$_{9}A$	$_{7}B$	$_{35}C$	$_{1}D$
السالبية الكهربية	4.0	3.0	3.0	2.1

كل زوج من العناصر التالية يعطي رابطة تساهمية قطبية **ماعدا** .... (تجريبي ٢٤)

(أ) B , D
(ب) D , C
(جـ) C , A
(د) B , C

---

٥٠ بالاستعانة بالجدول التالي:

العنصر	X	Y	Z	D
العدد الذري	11	12	7	8

فإن العناصر التي لا تتحد مع بعضها كيميائيًا هي .... (مصر ٢٢)

(أ) D , Y
(ب) Y , Z
(جـ) X , Y
(د) Z , D

---

٥١ أربعة عناصر لها الصيغ الافتراضية التالية : $_{1}X$ ، $_{9}M$ ، $_{11}Y$ ، $_{16}W$

أي زوج من أزواج الصيغ الكيميائية التالية تحتوي على رابطة تساهمية قطبية ؟ ....

(أ) XM / YX
(ب) Y_2W / XM
(جـ) XM / X_2W
(د) W_2 / X_2

---

٥٢ ثلاثة عناصر (A) ، (B) ، (C)

- العنصر (A) به ثلاثة مستويات طاقة رئيسية والمستوى الأخير به خمس إلكترونات.
- العنصر (B) عدده الذري يساوي نصف عدد الإلكترونات التي يتشبع بها مستوى الطاقة الأول.
- العنصر (C) به ثلاثة مستويات طاقة رئيسية والمستوى الأخير به إلكترونات تساوي نصف المستوى الأول.

فإن الروابط التساهمية القطبية تتكون عندما يتحد .... (مصر ٢٢)

(أ) (B) ، (C)
(ب) (A) ، (B)
(جـ) (B) ، (B)
(د) (C) ، (C)

---

٥٣ أي أزواج العناصر الآتية ينشأ بين ذرتي عنصريه رابطة تساهمية أكثر قطبية ؟ .... (السلطة ٢٣)

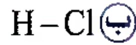
(أ) الكلور والبروم.
(ب) الكلور واليود.
(جـ) الفلور والكلور.
(د) الفلور واليود.

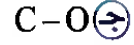
٥٤ من خلال قيم السالبية الكهربية التالية :

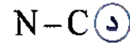
العنصر	الهيدروچين	الكربون	النيتروچين	الكلور	الأكسچين
السالبية الكهربية	2.1	2.5	3	3	3.5

ما الرابطة الأقل قطبية مما يلي ؟ ....









٥٥ من خلال قيم الأعداد الذرية التالية : [Si = 14 , P = 15 , S = 16 , Cl = 17]

ما المركب الأكثر قطبية مما يلي من خلال ؟ .... (تجريبي ٢١)



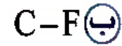


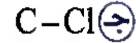


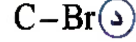


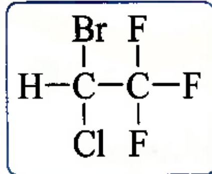
٥٦ ما الرابطة الأكثر قطبية في مركب الهالوثان؟ .... (تجريبي ٢١)



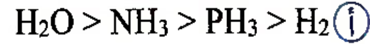






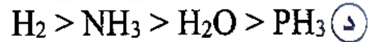


٥٧ أي مما يلي يوضح ترتيب جزيئات المركبات الآتية حسب قطبيتها؟ .... (شرق المنصورة ٢٣)









٥٨ من خلال قيم السالبية الكهربية التالية:

العنصر	الهيدروچين	الكربون
السالبية الكهربية	2.1	2.5

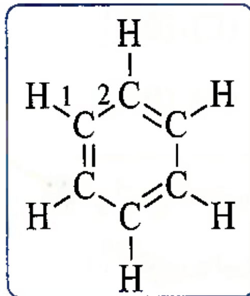
في المركب الذي أمامك الرابطة (1) .... ، والرابطة (2) ....

(أ) تساهمية غير قطبية / تساهمية نقية.

(ب) تساهمية غير قطبية / تساهمية قطبية.

(جـ) تساهمية قطبية / تساهمية نقية.

(د) تساهمية قطبية / تساهمية غير قطبية.



٥٩ لديك العناصر التالية : $_{18}A$, $_{35}B$, $_{20}C$

أي العبارات التالية تكون صحيحة في الظروف العادية ؟ .... (مصر ٢٠)

(أ) BC_2 مركب أيوني ، B_2 تساهمي ، C لا يتحد مع نفسه.

(ب) A لا يتفاعل مع نفسه ، BC مركب تساهمي.

(جـ) CB_2 مركب أيوني ، B_2 تساهمي ، A لا يتفاعل مع نفسه.

(د) CB مركب تساهمي ، A يتفاعل مع نفسه.

---

٦٠ **الجدول التالي يوضح التوزيع الإلكتروني لبعض العناصر :**

X	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6$
Y	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^1$
Z	$1s^2 , 2s^2 , 2p^5$

أي الاختيارات الآتية صحيحًا؟ .... (مصر ٢٠)

(أ) جزيء Z ثنائي الذرة وجزيء X أحادي الذرة.

(ب) جزيء Y ثنائي الذرة وجزيء X ثنائي الذرة.

(جـ) جزيء Z أحادي الذرة وجزيء X ثنائي الذرة.

(د) جزيء Y ثنائي الذرة وجزيء X أحادي الذرة.

---

٦١ **بالاستعانة بالجدول** الذي يوضح التركيب الإلكتروني للمستوى الخارجي لبعض عناصر الدورة الثالثة في الجدول الدوري

D•	:Z̤̈•	:Ẏ• (Y)	Ẍ (X)

فيكون المركب التساهمي هو .... (مصر ٢٠)

(أ) YZ_5

(ب) DZ

(جـ) XZ_2

(د) D_3Y

---

٦٢ أي المركبات التالية يحتوي على نوعين من الروابط الكيميائية ؟ .... (الباجور ٢٣)

(أ) PCl_3

(ب) NaCl

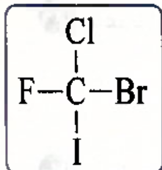
(جـ) NaCN

(د) NH_3

---

٦٣ أي من ذرات الهالوجينات المحيطة بذرة الكربون في المركب المقابل

تكون أكثر جذبًا لإلكترونات الرابطة ؟ .... (إطسا ٢٣)



(أ) I

(ب) Br

(جـ) F

(د) Cl

٦٤ عند اتحاد عنصر $_1Y$ مع عنصر $_7X$ ، فإن ....

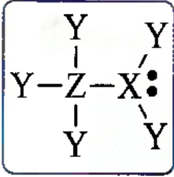
(أ) الصيغة الكيميائية X_3Y والرابطة المتكونة تساهمية قطبية.

(ب) الصيغة الكيميائية XY_3 والرابطة المتكونة تساهمية قطبية.

(ج) الصيغة الكيميائية X_3Y والرابطة المتكونة أيونية.

(د) الصيغة الكيميائية XY_3 والرابطة المتكونة أيونية.

٦٥ أي مما يأتي صحيح بالنسبة للعنصران X ، Z في المركب التالي ؟ .... (تجريبي ٢١)



(أ) X تسبق Z في نفس الدورة.

(ب) Z تسبق X في نفس الدورة.

(ج) X تسبق Z في نفس المجموعة.

(د) Z تسبق X في نفس المجموعة.

٦٦ أمامك التوزيع الإلكتروني لأربع عناصر: (مصر ٢٠)

$Y : 1s^2 , 2s^2 , 2p^2$ — $X : 1s^1$

$W : 1s^2 , 2s^2 , 2p^4$ — $Z : 1s^2 , 2s^2 , 2p^3$

أي المركبات الآتية تكون تساهمية غير قطبية ؟ ....

(أ) ZX_3 (ب) YW_2

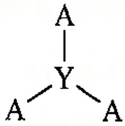
(ج) YW (د) X_2W

٦٧ عنصر (A) السالبية الكهربية له 2.5 ارتبط مع ذرتين من عنصر (B) السالبية الكهربية له 3.5

مكونًا جزيء خطي (AB_2) فيكون المركب (AB_2) .... (مصر ٢٠)

(أ) أيوني. (ب) قطبي. (ج) تناسقي. (د) غير قطبي

٦٨ إذا علمت أن فرق السالبية الكهربية بين $(A - Y) = 1$ فإن الجزيء الذي أمامك يكون ....



(أ) قطبي. (ب) غير قطبي.

(ج) أيوني. (د) نقي.

٦٩ ما عدد أزواج الإلكترونات الرابطة في جزيء CO_2 ؟ .... (تجريبي ٢٤)

(أ) 1 (ب) 2 (ج) 3 (د) 4

٧٠ كل المركبات التالية تساهمية قطبية **ماعدا** .... (الزرقا ٢٣)

(أ) $BeBr_2$ (ب) H_2O (ج) NH_3 (د) HCl

ثانيًا أجب عن الأسئلة التالية:

٧١ **ارسم شكل لويس النقطي** لذرة عنصر ممثل (X) يحتوي على 3 مستويات طاقة رئيسية ، المستوى الفرعي الأخير به 3 إلكترون مفرد. (بورسعيد ٢٤)

---

٧٢ (X) ، (Y) ، (Z) ثلاثة عناصر أعدادها الذرية على الترتيب (11) ، (20) ، (17):

حدد نوع الرابطة بين كل مما يأتي:

(١) ذرة من العنصر (X) مع ذرة من العنصر (Z)

(٢) ذرة من العنصر (Y) مع ذرة من العنصر (Z)

(٣) ذرتان من العنصر (Z)

---

٧٣ أربعة عناصر (A) ، (B) ، (C) ، (D) أعدادها الذرية 1 ، 6 ، 17 ، 19 على الترتيب:

حدد نوع الرابطة في كل مما يأتي:

(١) ذرتين من العنصر (C)

(٢) ذرة من العنصر (D) مع ذرة من العنصر (C)

(٣) ذرة من العنصر (A) مع ذرة العنصر (C)

---

٧٤ لديك ثلاث عناصر (X) ، (Y) ، (Z) : (إيتاي البارود ٢٣)

- العنصر (X) : تتوزع إلكتروناته في ثلاثة مستويات طاقة فرعية والمستوى الفرعي الأخير نصف ممتلئ.
- العنصر (Y) : عدده الذري أكبر من العدد الذري للعنصر (X) بمقدار (2)
- العنصر (Z) : ينتهي توزيعه الإلكتروني بالمستوى الفرعي $3s^1$

حدد نوع الرابطة الناتجة عن اتحاد كل من:

(١) (X) ، (Y)

(٢) (Y) ، (Z)

---

٧٥ **علل لما يأتي:**

(١) الرابطة في جزيء الماء تساهمية قطبية ، بينما الرابطة في جزيء الكلور تساهمية نقية. (الفيوم ٢٣)

(٢) مركب كلوريد الألومنيوم يغلب عليه خواص المركبات التساهمية.

(٣) درجة انصهار كلوريد الصوديوم أكبر من درجة انصهار كلوريد الماغنسيوم.

(٤) جزيء الميثان غير قطبي.

الدرس 2 نظريات تفسير الرابطة التساهمية

هناك أكثر من نظرية وضعت لتفسير الرابطة التساهمية حسب تغير مفهومنا لخواص الإلكترون وسنعرض بإيجاز بعض النظريات التي وضعت لتفسير الرابطة التساهمية.

النظريات المفسرة للرابطة التساهمية

١ نظرية الثمانيات

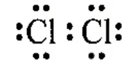
٢ نظرية رابطة التكافؤ

أولاً النظرية الإلكترونية للتكافؤ (نظرية الثمانيات)

تُعرف **نظرية الثمانيات** أيضًا بالنظرية الإلكترونية للتكافؤ أو نظرية **كوسل ولويس** وتنص على أن:

جميع ذرات العناصر - بخلاف الهيدروجين والليثيوم والبيريليوم - تميل إلى الوصول إلى التركيب الثماني المُستقر لمستوى الطاقة الخارجي.

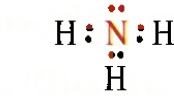
أمثلة:



جزيء الكلور Cl_2



جزيء الماء H_2O



جزيء النشادر NH_3

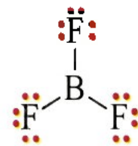
عيوب نظرية الثمانيات

١ **لم تستطع** تفسير الترابط في كثير من الجزيئات على أساس قاعدة الثمانيات.

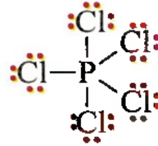
أمثلة: (أ) ثالث فلوريد البورون BF_3 **(ذرة البورون محاطة بستة إلكترونات)**

(ب) خامس كلوريد الفوسفور PCl_5 **(ذرة الفوسفور محاطة بعشرة إلكترونات)**

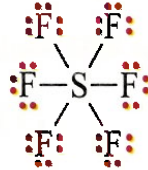
(جـ) سادس فلوريد الكبريت SF_6 **(ذرة الكبريت محاطة بإثني عشر إلكترون)**



ثالث فلوريد البورون BF_3



خامس كلوريد الفوسفور PCl_5



سادس فلوريد الكبريت SF_6

٢ **لا تنطبق** على الجزيئات التي يكون مجموع إلكترونات تكافؤ ذراتها **فرديًا**، مثل:

أكسيد النيتريك	ثاني أكسيد الكلور
NO	ClO_2
$5 + 6 = 11$	$7 + (6 \times 2) = 19$




٣ اعتبار أن الرابطة التساهمية مجرد زوج من الإلكترونات المشاركة لم يُعد كافيًا لتفسير الكثير من خواص الجزيئات؟

مثل: الشكل الفراغي للجزيء والزوايا بين الروابط فيه.

قواعد رسم أشكال لويس للجزيئات والأيونات ذات الذرة المركزية الواحدة:

يتم مراعاة الخطوات التالية:

١- **تحديد الإلكترونات تكافؤ كل عنصر في الجزيء أو المجموعة الذرية ، ثم حساب مجموعها وليكن (A)**

- في حالة المجموعات الذرية **السالبة يضاف** إلى المجموع عدد يمثل **مقدار شحنتها.**
- في حالة المجموعات الذرية **الموجبة يطرح** من المجموع عدد يمثل **مقدار شحنتها.**

٢- حساب مجموع أعداد الإلكترونات اللازمة لتشبع غلاف تكافؤ كل ذرة (2 للهيدروجين ، 8 لباقي العناصر) وليكن (B)

٣- حساب عدد الإلكترونات المشتركة في تكوين الروابط، وليكن (C) / من العلاقة : $C = B - A$

٤- حساب عدد الروابط وليكن (D) ، من العلاقة : $D = \frac{C}{2}$

٥- حساب عدد أزواج الإلكترونات غير المرتبطة (الحرة) وليكن (E) ، من العلاقة : $E = \frac{A - C}{2}$

٦- رسم الذرة المركزية التي تُشكل أكبر عدد من الروابط التساهمية مع الذرات الطرفية.

- ثم صل بينهم بالعدد (D) من الروابط التساهمية.

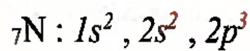
٧- توزيع أزواج الإلكترونات الحرة (E) على الذرات المختلفة، بحيث يُحاط كل منها بعدد ثمانية إلكترونات ولكن الهيدروجين يحاط بعدد 2 إلكترون ، مع مراعاة إضافة مقدار ونوع الشحنة على **المجموعات الذرية.**

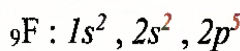


ارسم شكل لويس لجزيء ثالث فلوريد البورون NF_3 [N = 7 , F = 9]

الحل

التوزيع الإلكتروني لذرات العناصر:





١ تحديد إلكترونات تكافؤ: $A = 5 + (7 \times 3) = 26\ e^-$

٢ مجموع أعداد الإلكترونات اللازمة لتشبع غلاف تكافؤ كل ذرة: $B = (1 \times 8) + (3 \times 8) = 32\ e^-$

٣ عدد الإلكترونات المشتركة في تكوين الروابط: $C = B - A = 32 - 26 = 6\ e^-$

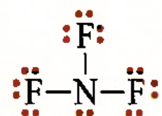
٤ عدد الروابط: $D = \frac{6}{2} = 3$

٥ عدد أزواج الإلكترونات غير المرتبطة (الحرة): $E = \frac{26 - 6}{2} = 10\ e^-$

٦ رسم الروابط التساهمية بين الذرة المركزية والذرات الطرفية:



٧ توزيع أزواج الإلكترونات الحرة على الذرات المختلفة:

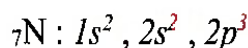


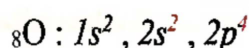

كتاب المدرسة

ارسم شكل لويس لأيون النيتريت NO_2^- [N = 7 , O = 8]

الحل

التوزيع الإلكتروني لذرات العناصر:


$_7N : 1s^2 , 2s^2 , 2p^3$


$_8O : 1s^2 , 2s^2 , 2p^4$

(١) تحديد إلكترونات تكافؤ: $A = 5 + (6 \times 2) + 1 = 18\ e^-$

(٢) مجموع أعداد الإلكترونات اللازمة لتشبع غلاف تكافؤ كل ذرة: $B = 8 + (8 \times 2) = 24\ e^-$

(٣) عدد الإلكترونات المشتركة في تكوين الروابط: $C = B - A = 24 - 18 = 6\ e^-$

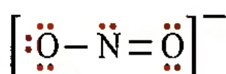
(٤) عدد الروابط: $D = \frac{C}{2} = \frac{6}{2} = 3$

(٥) عدد أزواج الإلكترونات غير المرتبطة (الحرة): $E = \frac{A - C}{2} = \frac{18 - 6}{2} = 6\ e^-$

(٦) رسم الروابط التساهمية بين الذرة المركزية والذرات الطرفية:


O N O ⟶ O−N=O

(٧) توزيع أزواج الإلكترونات الحرة على الذرات المختلفة:



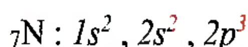

كتاب المدرسة

أعد رسم تركيب جزيء الهيدرازين N_2H_4 المقابل موضحًا عليه التوزيع الإلكتروني النقطي لأزواج الإلكترونات (الحرة والمرتبطة): [$_7N$, $_1H$]



الحل

التوزيع الإلكتروني لذرات العناصر:


$_7N : 1s^2 , 2s^2 , 2p^3$


$_1H : 1s^1$

(١) تحديد إلكترونات تكافؤ: $A = (2 \times 5) + (4 \times 1) = 14\ e^-$

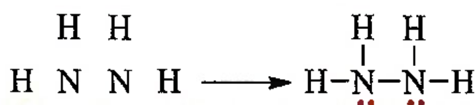
(٢) مجموع أعداد الإلكترونات اللازمة لتشبع غلاف تكافؤ كل ذرة: $B = (2 \times 8) + (4 \times 2) = 24\ e^-$

(٣) عدد الإلكترونات المشتركة في تكوين الروابط: $C = B - A = 24 - 14 = 10\ e^-$

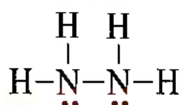
(٤) عدد الروابط: $D = \frac{C}{2} = \frac{10}{2} = 5$

(٥) عدد أزواج الإلكترونات غير المرتبطة (الحرة): $E = \frac{A - C}{2} = \frac{14 - 10}{2} = 2\ e^-$

(٦) رسم الروابط التساهمية بين الذرة المركزية والذرات الطرفية:



(٧) توزيع أزواج الإلكترونات الحرة على الذرات المختلفة:



ثانيا نظرية رابطة التكافؤ

نظرية رابطة التكافؤ

تتكون الرابطة التساهمية عند تداخل أوربيتالين ذريين يحتوي كل منهما على إلكترون مفرد سواء كانت هذه الأوربيالات الذرية نقية أو مهجنة أو كلاهما.

وتعتمد نظرية رابطة التكافؤ على **مفهومين أساسين** هما:

١ مفهوم تداخل الأوربيتالات.

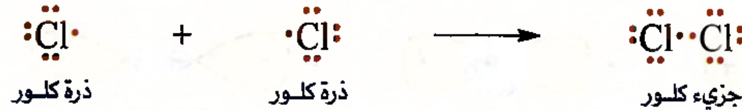
٢ مفهوم الأوربيتالات المهجنة.

١ مفهوم تداخل الأوربيتالات

عند اقتراب ذرتين لتكوين رابطة تساهمية فإن أوربيتال - به إلكترون واحد مفرد - من إحدى الذرتين، يتداخل مع أوربيتال آخر - به إلكترون مفرد - من الذرة الأخرى.

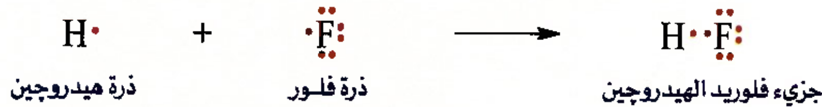
تطبيق ١ تكوين الرابطة في جزيء الكلور Cl_2

- يتكون جزيء الكلور نتيجة لتداخل ذرتي الكلور بالإلكترون المفرد في الأوربيتال $2p$ لكل منهما
- تتكون منطقة تداخل بين نواتي ذرتي الكلور.
- تزداد الكثافة الإلكترونية فيها ويخضع زوج الإلكترونات لجذب نواتي الذرتين في آن واحد.
- تتوزع الكثافة الإلكترونية بشكل متماثل على طول المحور الواصل بين النواتين.



تطبيق ٢ تكوين الرابطة في جزيء فلوريد الهيدروچين HCl

يتكون جزيء فلوريد الهيدروچين نتيجة تداخل أحد أوربيتالات المستوى الفرعي $2p$ الذي يحتوي على إلكترون مفرد مع الأوربيتال $1s$ الذي به إلكترون مفرد لذرة الهيدروچين.



٢ مفهوم الأوربيتالات المهجنة

عجزت نظرية رابطة التكافؤ بشكلها البسيط (مجرد تداخل الأوربيتالات فقط) في تفسير الترابط التساهمي في الكثير من الجزيئات

مثل: جزيء الميثان CH_4، وجزيء الإيثين C_2H_4، وجزيء الإيثاين C_2H_2، وجزيء الماء H_2O

ولكنها فسرت تكوين الروابط في هذه الجزيئات وغيرها بحدوث تهجين (خلط) للأوربيتالات الذرية قبل اتحادها (مفهوم الأوربيتالات المهجنة).

التهجين

عملية تداخل بين أوربيتالين مختلفين أو أكثر في نفس الذرة ينتج عنه أوربيتالات ذرية جديدة متساوية في الطاقة تسمى الأوربيتالات المهجنة.

شروط عملية التهجين

(١) التهجين يتم في الذرة المركزية للجزيء بين أوربيتالات الذرة الواحدة.

(٢) يحدث التهجين بين الأوربيتالات المتقاربة في الطاقة مثل ($2s$ مع $2p$) أو ($3s$ مع $3p$) أو ($4s$ مع $3d$)

(٣) عدد الأوربيتالات المهجنة = عدد الأوربيتالات النقية التي دخلت في التهجين.

(٤) طاقة جميع الأوربيتالات المهجنة متساوية.

(٥) **الأوربيتالات المهجنة أكثر بروزًا للخارج** علل؟

لتكون قدرتها على التداخل أقوى من قدرة الأوربيتالات النقية عند تكوين الروابط التساهمية.

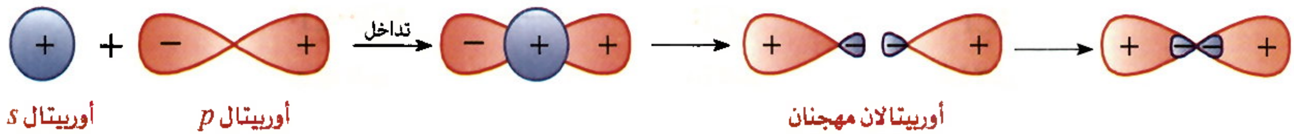
(٦) تشتق أسماء الأوربيتالات المهجنة من أسماء وأعداد الأوربيتالات الداخلة في التهجين.

أمثلة:

1 أوربيتال (s) + 1 أوربيتال (p) = 2 أوربيتال (sp)

1 أوربيتال (s) + 2 أوربيتال (p) = 3 أوربيتال (sp^2)

1 أوربيتال (s) + 3 أوربيتال (p) = 4 أوربيتال (sp^3)



أنواع التهجين

- تتعدد أنواع التهجين الذري، **وسوف يكتفى بدراسة أنواعه الحادثة بين:**

أوربيتال من المستوى الفرعي (ns) وأوربيتال أو أكثر من أوربيتالات المستوى الفرعي(np)

- **وقد يتم التهجين بين:**

(١) أوربيتالات بها إلكترونات مفردة كما في ذرة كربون مركب الميثان.

(٢) أوربيتالات بها زوج من الإلكترونات وأوربيتالات بها إلكترونات مفردة كما في ذرة نيتروجين مركب النشادر.

وسوف يتضح ذلك في تطبيق التهجين من النوع sp^3

- **ويتم تحديد نوع التهجين الحادث في الجزيء من:**

(١) شكل لويس للجزيء.

(٢) عدد مناطق الكثافة الإلكترونية حول الذرة المركزية فيه، والتي تمثل مجموع أزواج إلكترونات الارتباط والإلكترونات الحرة.

١ التهجين sp^3

يتم فيه التهجين بين أوربيتال (ns) وثلاثة أوربيتالات (np) في نفس الذرة لتكوين أربعة أوربيتالات مهجنة من النوع (sp^3)

تطبيق ① التهجين في ذرة الكربون في جزيء الميثان CH_4

أظهرت القياسات الفيزيائية بأن جزيء الميثان يحتوي على أربع روابط متماثلة في الطول والقوة ويمكن تفسيرذلك كما يلي:

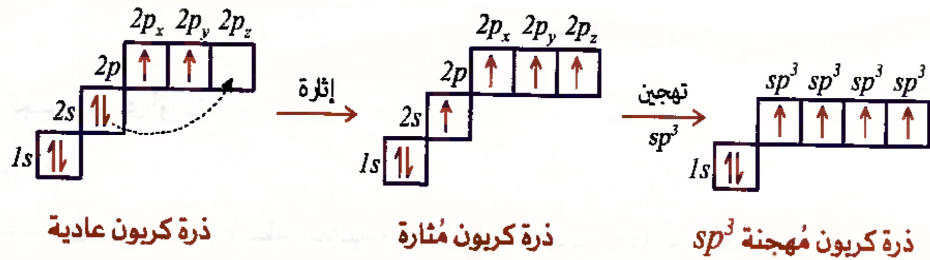
① ذرة الكربون في الحالة المستقرة تحتوي على إلكترونين مفردين في أوربيتالين بالمستوى الفرعي ($2p$)

② يحدث إثارة في ذرة الكربون حيث ينتقل فيها إلكترون من المستوى الفرعي ($2s$) إلى الأوربيتال الفارغ في المستوى الفرعي ($2p$) وبالتالي تحتوي ذرة الكربون على أربع إلكترونات مفردة، ولكن غير متماثلة.

③ يحدث تهجين بين أوربيتال ($2s$) به إلكترون مفرد مع ثلاثة أوربيتالات ($2p$) بها إلكترونات مُفردة لتكوين أربعة أوربيتالات مهجنة متماثلة في الشكل ومتكافئة في الطاقة من النوع (sp^3)

④ يرتبط كل منها مع ذرة هيدروجين عن طريق زوج من إلكترونات الارتباط أي أن هناك أربع مناطق للكثافة الإلكترونية حول ذرة الكربون ؛ لذا يُعد التهجين الحادث في ذرة كربون جزيء الميثان من النوع sp^3





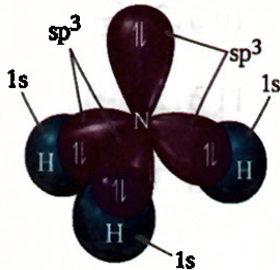
ذرة كربون عادية — ذرة كربون مُثارة — ذرة كربون مُهجنة sp^3

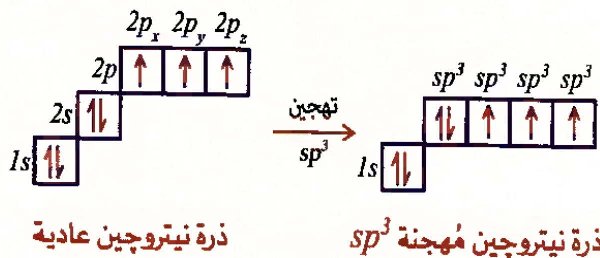
تطبيق ② التهجين في ذرة النيتروجين في جزيء النشادر NH_3

أظهرت القياسات الفيزيائية بأن جزيء النشادر يحتوي على ثلاث روابط متماثلة في الطول والقوة ويمكن تفسيرذلك كما يلي:

① يحدث تهجين بين الأوربيتال ($2s$) به زوج من الإلكترونات مع ثلاثة أوربيتالات ($2p$) بكل منها إلكترون مفرد لتكوين أربعة أوربيتالات مهجنة من النوع (sp^3)

② يرتبط كل منها مع ذرة هيدروجين عن طريق زوج من إلكترونات الارتباط مع بقاء زوج من الإلكترونات الحرة على ذرة النيتروجين أي أن هناك أربع مناطق للكثافة الإلكترونية حول ذرة النيتروجين لذا يُعد التهجين الحادث في ذرة نيتروجين جزيء النشادر من النوع sp^3





ذرة نيتروجين عادية — ذرة نيتروجين مُهجنة sp^3

ملاحظات

يمكن تقسيم الأوربيتالات الذرية وهي أوربيتالات توجد في نفس الذرة إلى نوعين كما يلي:

١) **نقية:** s , p , d , f

٢) **مهجنة:** مثل: sp , sp^2 , sp^3

الروابط سيجما والروابط باي

١ الرابطة سيجما (σ)

هي رابطة تنشأ من التداخل بالرأس بين أي أوربيتالين.

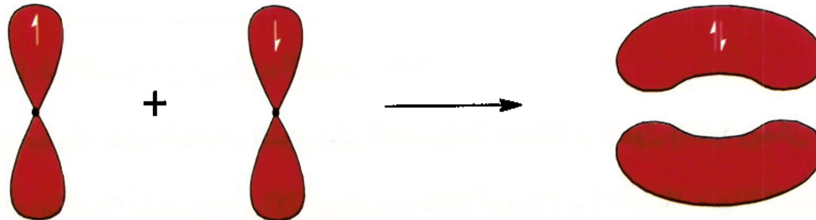
- قد يحدث التداخل بين أوربيتالين نقيين (كما في جزيء الهيدروجين H_2 وجزيء الكلور Cl_2)
- قد يحدث التداخل بين أوربيتال نقي وآخر مُهجن (كما في جزيء الميثان CH_4 وجزيء النشادر NH_3)
- قد يحدث التداخل بين أوربيتالين مُهجنين (كما في جزيء الإيثين C_2H_4 والإيثاين C_2H_2)

وتُعد جميع الروابط التساهمية الأحادية من النوع سيجما وهي رابطة قوية صعبة الكسر.



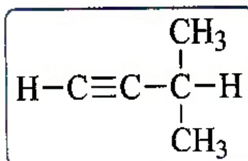
٢ الرابطة باي (π)

- هي رابطة تنشأ من التداخل بالجنب بين أي أوربيتالين نقيين
- هي رابطة ضعيفة سهلة الكسر.
- الرابطة الثنائية واحدة منها سيجما والثانية باي ، والرابطة الثلاثية واحدة سيجما والثانية والثالثة كلاهما باي.



شغل دماغك

❶ ما عدد الروابط سيجما وباي في جزيء 3- ميثيل -1- بيوتاين ؟ .... (مصر ٢٠)



(أ) $12\ \sigma ، 2\ \pi$

(ب) $10\ \sigma ، 3\ \pi$

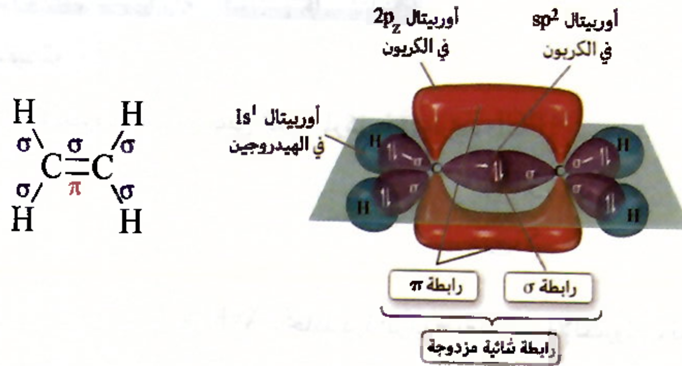
(ج) $11\ \sigma ، 2\ \pi$

(د) $11\ \sigma ، 3\ \pi$

٢ التهجين sp^2

يتم فيه التهجين بين الأوربيتال (ns) مع أوربيتال (np_x) وأوربيتال (np_y) لتكوين ثلاثة أوربيتالات مُهجنة من النوع (sp^2)

تطبيق التهجين في ذرة الكربون في جزيء الإيثين C_2H_4



- يُعد التهجين الحادث في ذرة الكربون في جزيء الإيثين من النوع sp^2 علل؟

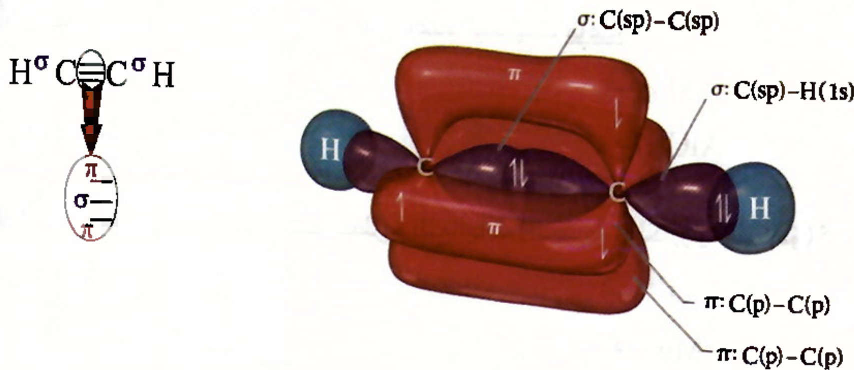
لأن كل ذرة كربون في جزيء الإيثين تكون مُحاطة بثلاث مناطق للكثافة الإلكترونية.

- يوجد بين ذرتي كربون جزيء الإيثين رابطة ثنائية (مزدوجة)
- تتكون جميع الروابط ثنائية من رابطة سيجما صعبة الكسر ورابطة باي سهلة الكسر.

٣ التهجين sp

يتم فيه التهجين بين الأوربيتال (ns) مع أوربيتال (np_x) لتكوين أوربيتالين مُهجنين من النوع (sp)

تطبيق التهجين في ذرة الكربون في جزيء الإيثاين C_2H_2



- يُعد التهجين الحادث في ذرة الكربون في جزيء الإيثاين من النوع sp علل؟

لأن كل ذرة كربون في جزيء الإيثاين تكون مُحاطة بمنطقتين للكثافة الإلكترونية.

- يوجد بين ذرتي كربون جزيء الإيثاين رابطة ثلاثية
- تتكون جميع الروابط الثلاثية من رابطة سيجما صعبة الكسر ورابطتين باي سهلة الكسر.



الباب الأول 1 الروابط والأشكال الفراغية للجزيئات | الدرس 2 نظريات تفسير الرابطة التساهمية | أسئلة كتاب الوافي

استعن بالأعداد الذرية من الجدول الدوري

أولًا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة

نظرية الثمانيات

١ ما عدد أزواج الإلكترونات الحرة على الذرة المركزية في جزيء PCl_5؟ .... (شرق مدينة نصر ٢٣)

(أ) 0 (ب) 3

(جـ) 4 (د) 5

٢ في جزئ خامس فلوريد الزرنيخ AsF_5 ، تحاط ذرة الزرنيخ بعدد من الإلكترونات تساوي ....

(أ) 5 (ب) 6

(جـ) 8 (د) 10

٣ جميع المركبات التالية تحقق نظرية الثمانيات **ماعدا** .... (تجريبي ٢١)

(أ) PCl_3 (ب) $AlCl_3$

(جـ) CO_2 (د) NH_3

٤ كل المركبات التالية تخضع لنظرية الثمانيات **ماعدا** .... (مى الأمديد ٢٣)

(أ) NF_3 (ب) PF_3

(جـ) IF_3 (د) SbF_3

٥ تركيب الجزيئات التالية يتعارض مع قاعدة الثمانيات **ماعدا** .... (شبرا خيت ٢٣)

(أ) CCl_4 (ب) SF_6

(جـ) BCl_3 (د) $AlCl_3$

٦ ★ أي الجسيمات التالية يفسر بنظرية الثمانيات (النظرية الإلكترونية للتكافؤ)؟ .... (تجريبي ٢٤)

(أ) p^{3+} (ب) O^{2+}

(جـ) S^{6+} (د) Mg^{+}

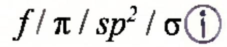
نظرية رابطة التكافؤ

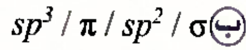
٧ النظرية التي افترضت أن الرابطة التساهمية تتكون نتيجة تداخل أوربيتال ذري لأحد الذرات مع أوربيتال ذري لذرة أخرى بكل منهما إلكترون مفرد هي .... (حلوان ٢٣)

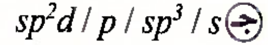
(أ) قاعدة الثمانيات. (ب) نظرية رابطة التكافؤ.

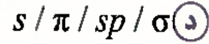
(جـ) نظرية الأوربيتالات الجزيئية. (د) التهجين.

٨ أي من مجموعات الأوربيتالات التالية تعتبر أوربيتالات ذرية ؟ ....

أ 

ب 

ج 

د 

٩ ما الأوربيتالات المتداخلة لتكوين الرابطة في جزيء HCl ، تبعًا لنظرية رابطة التكافؤ؟ .... (قطور ٢٣)

أ 

ب 

ج 

د 

١٠ جميع ما يلي ينطبق على الأوربيتالات المهجنة **ماعدا** ....

أ قدرة الأوربيتالات المهجنة على التداخل والترابط أكبر من قدرة الأوربيتالات النقية .

ب عدد الأوربيتالات المهجنة يساوي عدد الأوربيتالات الداخلة في التهجين .

ج تنشأ من تداخل أوربيتالات ذرة مع أوربيتالات ذرة أخرى من نفس النوع .

د تنشأ من تداخل أوربيتالات نفس الذرة القريبة في الطاقة .

١١ الأوربيتال sp^2d عبارة عن أوربيتال في ....

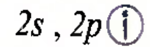
أ ذرة نقية .

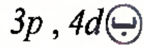
ب ذرة مُهجنة .

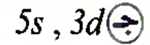
ج جزيء عنصر .

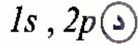
د جزيء مُركب .

١٢ يمكن أن يحدث تهجين بين أوربيتالات المستويات الفرعية .... (تجريبي ٢٣)

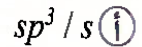
أ 

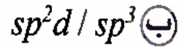
ب 

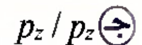
ج 

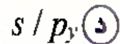
د 

١٣ أي زوج من أزواج الأوربيتالات التالية يعبر عن أوربيتالات مُهجنة ؟ ....

أ 

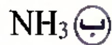
ب 

ج 

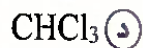
د 

١٤ أي الجزيئات الآتية تُثار إحدى ذراتها قبل حدوث عملية التهجين فيها؟ .... (بني سويف ٢٣)

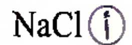
أ 

ب 

ج 

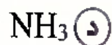
د 

١٥ يحدث تداخل بين الأوربيتالات في الجزيئات التالية، **ماعدا** .... (سمنود ٢٣)

أ 

ب 

ج 

د 

⑯ ما نوع التهجين الحادث في ذرة كربون جزيء رابع كلوريد الكربون CCl_4 ؟ .... (مصر ٢٠ ، تجريبي ٢٤)

(أ) sp^3 (ب) sp^2

(جـ) dsp^2 (د) sp

⑰ الرسم التالي يوضح التوزيع الإلكتروني لذرة النيتروجين المهجنة التي تدخل في تركيب جزيء النشادر

فيكون نوع التهجين .... (مصر ٢٢)

$1s^2$ ↑↓ | ↑↓ ↑ ↑ ↑

(أ) sp^2 (ب) sp^3

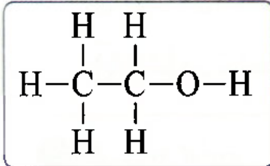
(جـ) sp^3d (د) sp

⑱ ما نوع تهجين ذرة الكربون في جزيء C_2Cl_2 ؟ .... (القاهرة الجديدة ٢٣)

(أ) sp (ب) sp^2

(جـ) sp^3 (د) sp^3d

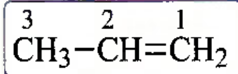
⑲ ما نوع التهجين في ذرة الكربون في جزيء الإيثانول الموضح بالشكل؟ ....



(أ) sp^3 (ب) sp^2

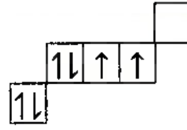
(جـ) sp (د) sp^3d

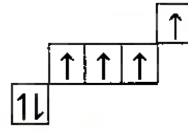
⑳ في المركب التالي:

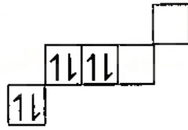


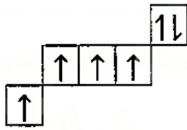
(مصر ٢٠)

يكون التوزيع الإلكتروني لذرة الكربون رقم 2 هو ....

(أ) 

(ب) 

(جـ) 

(د) 

㉑ ما نوع التهجين في ذرة الكربون في جزيء C_2F_4 ؟ .... (بلطيم ٢٣)

(أ) sp^3 (ب) sp^2

(جـ) sp (د) sp^2d

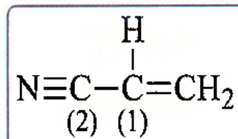
㉒ يمكن تحضير غاز الإيثاين في الصناعة بالتسخين الشديد لغاز الميثان في ظروف خاصة

ما التغير الحادث في نوع تهجين ذرة الكربون من هذا التفاعل؟ ....

(أ) $sp^3 \longrightarrow sp$ (ب) $sp^3 \longrightarrow sp^2$

(جـ) $sp^2 \longrightarrow sp$ (د) $sp^2 \longrightarrow sp^3$

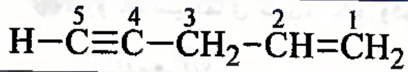
㉓ في المركب المقابل: ما نوع التهجين في ذرتي الكربون (1) ، (2) على الترتيب؟ .... (دمنهور ٢٣)



(أ) sp^2 ، sp^2 (ب) sp^3 ، sp

(جـ) sp^2 ، sp (د) sp ، sp

٢٤ في المركب المقابل: ما نوع التهجين الحادث في ذرتي الكربون (2) ، (3) على الترتيب؟ .... (بورسعيد ٢٤)



(أ) sp , sp^2

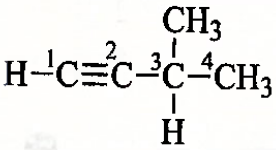
(ب) sp^3 , sp^3

(ج) sp^3 , sp

(د) sp^3 , sp^2

---

٢٥ في المركب المقابل: استنتج رقمي ذرتي الكربون التي يكون نوع التهجين فيها sp .... (مصر ٢٠)



(أ) 4 ، 3

(ب) 2 ، 1

(ج) 4 ، 2

(د) 3 ، 2

---

٢٦ من خصائص الأوربيتالات المهجنة sp .... (شرق كفر الشيخ ٢٣)

(أ) عددها ثلاثة فقط. (ب) عددها اثنان فقط.

(ج) خطية الاتجاه وعددها ثلاثة. (د) خطية الاتجاه وعددها اثنان.

---

٢٧ الرابطة بين ذرتي الكربون في جزيء الإيثاين تنشأ من تداخل الأوربيتال .... مع الأوربيتال .... (بلطيم ٢٤)

(أ) $1s$ مع sp^2 / $2p_y$ مع $2p_y$ / $2p_z$ مع $2p_z$

(ب) $1s$ مع sp / $2p_y$ مع $2p_y$ / $2p_z$ مع $2p_y$

(ج) sp^2 مع sp^2 / $2p_y$ مع $2p_z$ / $2p_z$ مع $2p_z$

(د) sp مع sp / $2p_z$ مع $2p_z$ / $2p_y$ مع $2p_y$

---

٢٨ عنصر (Y) عدده الذري (13) حدث إثارة ثم تهجين بين جميع أوربيتالات مستوى الطاقة الأخيرله

فإن عدد الأوربيتالات المهجنة الناتجة تكون .... (مصر ٢٠)

(أ) 3 (ب) 5

(ج) 2 (د) 4

---

٢٩ أي من أزواج الجزيئات الآتية يتفق في نوع التهجين sp^3 في الذرة المركزية لهما؟ .... (إطسا ٢٣)

(أ) C_2H_4 ، CH_4 (ب) C_2H_2 ، NH_3

(ج) CH_4 ، NH_3 (د) C_2H_2 ، C_2H_4

الروابط سيجما وباي

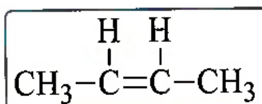
٣٠ الروابط سيجما في جزيء الكلوروفورم $CHCl_3$ تنتج من تداخل أوربيتالات ....

أ) p مع sp^3
ب) s مع sp^3
ج) sp^3 مع sp^3
د) sp مع sp

٣١ ما عدد الأوربيتالات المهجنة الداخلة في تكوين الروابط سيجما في الجزيء الواحد من الإيثين $CH_2 = CH_2$ ؟ .... (قويسنا ٢٣)

أ) 2
ب) 3
ج) 5
د) 6

٣٢ جزيء 2- بيوتين يحتوي على رابطة π بين ذرتي الكربون تنتج من التداخل بين أوربيتالين .... (مصر ٢٢)



أ) $2p_z$, $2p_z$
ب) sp^2 , sp^2
ج) sp^2 , 1s
د) sp^2 , $2p_z$

٣٣ الرابطة سيجما σ بين ذرتي الكربون في جزيء كلوريد الفاينيل (C_2H_3Cl) تنشأ من تداخل ....

أ) sp^3 مع sp^3
ب) sp^2 مع sp^2
ج) sp مع sp
د) s مع sp

٣٤ الرابطة (C – H) في الإيثين تنشأ من تداخل الأوربيتالين .... (بولاق الدكرور ٢٣)

أ) s مع sp
ب) s مع sp^2
ج) s مع sp^3
د) sp^2 مع sp^2

٣٥ ما عدد الروابط سيجما والروابط باي في جزيء CS_2 ؟ .... (سمنود ٢٣)

أ) 4 روابط سيجما فقط.
ب) 4 روابط باي فقط.
ج) 1 رابطة سيجما و1 رابطة باي.
د) 2 رابطة سيجما و2 رابطة باي.

٣٦ ما عدد الروابط باي في جزيء الميثان؟ .... (تجريبي ٢٤)

أ) 0
ب) 1
ج) 2
د) 4

٣٧ ما عدد الروابط سيجما وباي في جزيء C_2F_4؟ .... (بورسعيد ٢٤)

أ) 5 σ، 1 π
ب) 5 σ، 2 π
ج) 4 σ، 1 π
د) 4 σ، 2 π

٣٨ ما عدد روابط سيجما في جزيء حمض الأسيتيك CH_3COOH ؟ .... (المنيا ٢٤)

(أ) 3 (ب) 5
(ج) 7 (د) 9

---

٣٩ عندما يتداخل الأوربيتال p_y من ذرة كربون مع أوربيتال p_y من ذرة كربون أخرى يتكون رابطة ....

(أ) أيونية. (ب) تساهمية قطبية.
(ج) تناسقية. (د) تساهمية نقية.

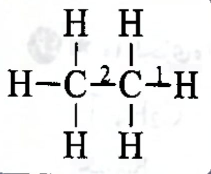
---

٤٠ تستطيع ذرة الكربون تكوين رابطتين سيجما ورابطتين باي في كل من الجزيئات التالية **ماعدا** ....

(أ) CO_2 (ب) HCN
(ج) CS_2 (د) CF_4

---

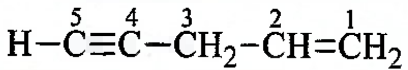
٤١ **في الصيغة البنائية للإيثان:** تختلف الرابطة (2) عن الرابطة (1) في أن الرابطة (2) تنشأ من .... (مصر ٢٢)



(أ) التداخل بين s ، sp^3 وتكوين رابطة σ
(ب) التداخل بين sp^3 ، sp^3 وتكوين رابطة σ
(ج) التداخل بين p_z ، p_z وتكوين رابطة π
(د) التداخل بين p_y ، p_y وتكوين رابطة π

---

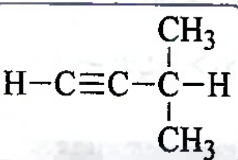
٤٢ **في المركب المقابل:** فإن الرابطة سيجما التي تنشأ من تداخل sp^3 مع sp تكون بين ذرتي الكربون رقم .... (مصر ٢٠)



(أ) 2 ، 1 (ب) 5 ، 4
(ج) 3 ، 2 (د) 4 ، 3

---

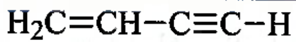
٤٣ ما عدد الروابط سيجما وباي في جزيء 3- ميثيل -1- بيوتاين؟ .... (مصر ٢٠)



(أ) 12 σ ، 2 π (ب) 10 σ ، 3 π
(ج) 11 σ ، 2 π (د) 11 σ ، 3 π

---

٤٤ **في المركب المقابل:** ما عدد الروابط الناشئة من تداخل أوربيتال s مع أوربيتال sp^2 ؟ .... (كفر الزيات ٢٣)



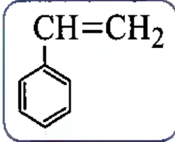
(أ) 2 (ب) 3
(ج) 4 (د) 5

---

٤٥ ★ ما عدد الروابط سيجما وباي في الجزيء الواحد من المركب: $HCCCCH_3$ ؟ .... (فاقوس ٢٣ ، بنها ٢٤)

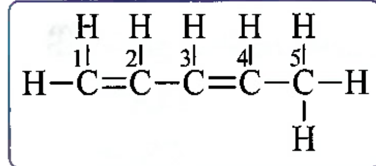
(أ) 6 σ ، 8 π (ب) 7 σ ، 4 π
(ج) 4 σ ، 6 π (د) 8 σ ، 4 π

٤٦ ★ ما عدد الروابط سيجما وباي معًا في المركب الذي في الشكل المقابل ؟ .... (بلطيم ٢٤)



(أ) 1
(ب) 4
(ج) 10
(د) 20

٤٧ في الصيغة البنائية المقابلة : يحدث تداخل بالجنب بين ذرات الكربون .... (مصر ٢٠)



(أ) (5 - 4) ، (2 - 1)
(ب) (5 - 4) ، (4 - 3)
(ج) (3 - 2) ، (2 - 1)
(د) (4 - 3) ، (2 - 1)

٤٨ ★ ما الجزيء الذي يتضمن (14 إلكترون ، 2 زوج إلكترون حُر ، 2 رابطة من النوع π) ؟ .... (هها ٢٢)

(أ) C_2H_4 (ب) HCN
(ج) N_2 (د) H_2O_2

٤٩ ما المركب الأكثر نشاطًا مما يلي ؟ ....

(أ) C_2Cl_2 (ب) C_2Cl_4
(ج) C_2Cl_6 (د) CCl_4

٥٠ الترتيب التصاعدي الصحيح للمركبات التالية حسب النشاط الكيميائي يكون ....

(أ) الميثان < الأسيتيلين < الإيثين. (ب) الميثان < الإيثين < الأسيتيلين.
(ج) الإيثين < الأسيتيلين < الميثان. (د) الأسيتيلين < الإيثين < الميثان.

ثانيا أجب عن الأسئلة التالية:

٥١ هل يتفق الترابط في جزيء SF_6 مع النظرية الإلكترونية للتكافؤ بالنسبة لذرات الكبريت ؟
علمًا بأن [F = 9 , S = 16] ، **فسر إجابتك ؟** (مصر ٢٠)

٥٢ **هل تنطبق** النظرية الإلكترونية للتكافؤ على المركب SO_3 ، فسر ذلك ؟ علمًا بأن : [O = 8 , S = 16] (مصر ٢٠)

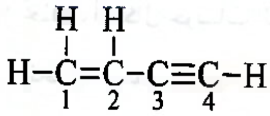
٥٣ وضح هل يتفق المركب BrF_3 مع النظرية الإلكترونية للتكافؤ ؟ مع التفسير. (مصر ٢٠)
علمًا بأن الأعداد الذرية هي : [Br = 35 , F = 9]

٥٤ إذا كان التركيب الإلكتروني لغاز أول أكسيد الكربون هو : (مصر ٢٠)



هل تنطبق النظرية الإلكترونية للتكافؤ على المركب CO ولماذا ؟

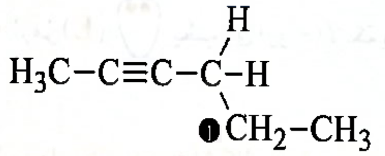
٥٥ في مركب الفاينيل أسيتيلين الذي أمامك:



(١) ما نوع التهجين في ذرة الكربون رقم 4 ؟

(٢) الرابطة الأحادية بين ذرتي الكربون تنشأ من تداخل أوربيتال .... مع أوربيتال ....

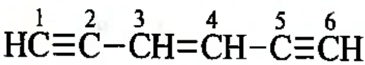
٥٦ أمامك الصيغة البنائية لمركب عضوي استنتج ما يلي : (مصر ٢٠)



(١) نوع التهجين في ذرة الكربون ❶

(٢) استنتج عدد الأوربيتالات المهجنة من النوع *sp* في هذا المركب.

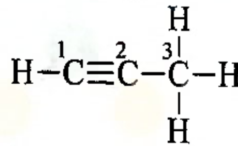
٥٧ في المركب التالي : حدد أرقام ذرات الكربون التي يكون نوع التهجين فيها : (مصر ٢٠)



(١) sp

(٢) sp^2

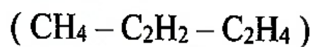
٥٨ الصيغة الكيميائية لمركب البروباين هي :



بين نوع التداخل بين الأوربيتالات المهجنة في ذرتي الكربون 2 ، 3 ، مع التفسير؟ (مصر ٢٠)

٥٩ ما عدد الروابط سيجما والروابط باي في جزيء الكحول الإيثيلي C_2H_5OH ؟ (المنيا ٢٤)

٦٠ أي المركبات التالية أكثر نشاطًا مع بيان السبب؟ (بنها ٢٤)



$(CH_4 - C_2H_2 - C_2H_4)$

نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ VSEPR

- تختلف أشكال جزيئات الروابط التساهمية تبعًا لعدد أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة المتواجدة في أوربيتالات الذرة المركزية للجزيء حسب **نظرية تنافر أزواج الإلكترونات** التي تنص على أن :

«أزواج الإلكترونات (الحُرة والمُرتبطة) المتواجدة في أوربيتالات الذرة المركزية للجزيء تتوزع في الفراغ، بحيث يكون التنافر بينها أقل ما يمكن، لتكوين الشكل الأكثر ثباتًا للجزيء».

- ويمكن التعبير عن الشكل الفراغي بالاختصار AX_nE_m

• الرمز (A) يشير إلى الذرة المركزية في الجزيء.

• الرمز (X) يشير إلى الذرات المُرتبطة بالذرة المركزية (أزواج الارتباط)، وعددها *n*

• الرمز (E) يشير إلى أزواج الإلكترونات الحُرة، وعددها *m*

الجدول الآتي يوضح أشكال بعض جزيئات المركبات التساهمية تبعًا لنظرية تنافر أزواج الإلكترونات التكافؤ:

الجزيء	مناطق الكثافة الإلكترونية	الشكل الفراغي للجزيء (ترتيب الذرات المرتبطة بالذرة المركزية)	عدد أزواج الإلكترونات			ترتيب أزواج الإلكترونات (الحُرة والمرتبطة)
			الحرة	المرتبطة	الكلية	
BeF_2 F – Be – F	2	خطي AX_2	0	2	2	خطي
BF_3	3	مثلث مستوي AX_3	0	3	3	مثلث مستوي
SO_2		زاوي AX_2E	1	2		

الجزيء	مناطق الكثافة الإلكترونية	الشكل الفراغي للجزيء (ترتيب الذرات المرتبطة بالذرة المركزية)	عدد أزواج الإلكترونات			ترتيب أزواج الإلكترونات (الحُرة والمرتبطة)
			الحرة	المرتبطة	الكلية	
CH_4	4	رباعي الأوجه AX_4	0	4	4	رباعي الأوجه
NH_3		هرم ثلاثي القاعدة AX_3E	1	3		
H_2O		زاوي AX_2E_2	2	2		

ملاحظات

- في حالة عدم وجود أزواج إلكترونات حُرة حول الذرة المركزية يتساوى ترتيب أزواج الإلكترونات الحُرة والمرتبطة مع الشكل الفراغي للجزيء (ترتيب الذرات المرتبطة بالذرة المركزية)، **مثل:** الميثان وثالث فلوريد البورون.
- يتحدد ترتيب أزواج الإلكترونات الحُرة والمرتبطة للجزيء على حسب مجموعهما، **إذا كان المجموع:**
  - يساوي 2 يكون ترتيب أزواج الإلكترونات - الحُرة والمرتبطة للجزيء خطي.
  - يساوي 3 يكون ترتيب أزواج الإلكترونات الحُرة والمرتبطة للجزيء مثلث مستوى.
  - يساوي 4 يكون ترتيب أزواج الإلكترونات الحُرة والمرتبطة للجزيء رباعي الأوجه.
- يمكن لبعض الذرات إحلال محل ذرات أخرى ولا يتغير الشكل النهائي:
  - الهيدروجين (H) = الفلور (F) = الكلور (Cl) = البروم (Br) = اليود (I)
  - النيتروجين (N) = الفوسفور (P) = الزرنيخ (As)
  - الأكسجين (O) = الكبريت (S)

أمثلة متنوعة للشكل الفراغي وترتيب أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة

أزواج الإلكترونات			مناطق الكثافة الإلكترونية	رمز الاختصار	الشكل الفراغي للجزيء	ترتيب أزواج الإلكترونات	أمثلة
الحرة	المرتبطة	الكلي					
0	2	2	2	AX_2	خطي	خطي	$BeF_2 - BeCl_2 - CO_2$
0	3	3	3	AX_3	مثلث مستوى	مثلث مستوى	$BF_3 - BCl_3 - SO_3$
1	2	3	3	AX_2E	زاوي	مثلث مستوى	SO_2
0	4	4	4	AX_4	رباعي الأوجه	رباعي الأوجه	$CH_4 - CF_4 - CCl_4 - CF_2Cl_2 - CH_3Cl - CHCl_3 - CH_2BrI$
1	3	4	4	AX_3E	هرم ثلاثي القاعدة	رباعي الأوجه	$NH_3 - PH_3 - AsH_3 - NF_3 - PCl_3$
2	2	4	4	AX_2E_2	زاوي	رباعي الأوجه	$H_2O - H_2S - Cl_2O$

تفسير نظرية تنافر أزواج الإلكترونات لاختلاف قيم الزوايا بين الروابط في جزيئات المركبات التساهمية

- أوضحت النظرية أن أزواج الإلكترونات الحُرة تتحكم في تحديد قيم الزوايا بين الروابط في جزيء المركب التساهمي؛ لأن زوج الإلكترونات الحُر يرتبط بنواة الذرة المركزية من جهة وينتشر فراغياً من الجهة الأخرى أما زوج الارتباط فإنه يكون مرتبطًا من جهتيه بنواتي الذرتين المرتبطتين.
- تؤدي الزيادة في عدد أزواج الإلكترونات الحُرة في الذرة المركزية للجزيء إلى زيادة قوى التنافر بينها، ويكون ذلك على حساب نقص مقدار الزوايا بين الروابط التساهمية في الجزيء.

◂ **وبشكل عام يكون قوة التنافر بين:**

(زوج حُر ، زوج حُر) > (زوج حُر ، زوج ارتباط) > (زوج ارتباط ، زوج ارتباط)

الشكل الفراغي	جزيء الماء H_2O (أزواج إلكترونات حرة، 105°)	جزيء النشادر NH_3 (107°)	جزيء الميثان CH_4 (أزواج ارتباط، 109.5°)
عدد أزواج الإلكترونات الحرة	2	1	0
قيمة الزاوية بين الروابط	104.5°	107°	109.5°



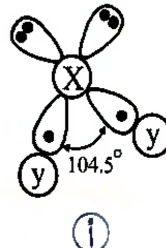
❶ ما الشكل الفراغي لجزيء OF_2 (حيث أن : $_8O$ ، $_9F$) ؟ .... (مصر ٢٠)

ⓐ رباعي الأوجه. ⓑ زاوي.

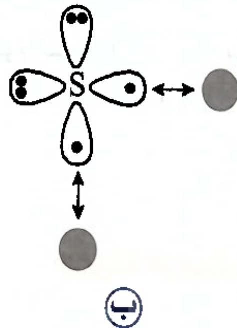
ⓙ مثلث مستوٍ. ⓓ هرم ثلاثي القاعدة.



❷ من الشكل الأوربيتالي التالي، استنتج الصيغة الجزيئية للمركبين التاليين: (مصر ٢٠)



(أ)



(ب)

٣ الرابطـة التناسقية

- تعتبر الرابطة التناسقية **نوعًا خاصًا** من الرابطة التساهمية.
- يتكون زوج الإلكترونات المكون للرابطة **التساهمية** من مساهمة كل من **الذرتين**.
- ولكن زوج الإلكترونات المكون للرابطة **التناسقية** مصدره **ذرة واحدة فقط** أي يشغل أوربيتالًا واحدًا موجود في إحدى الذرتين

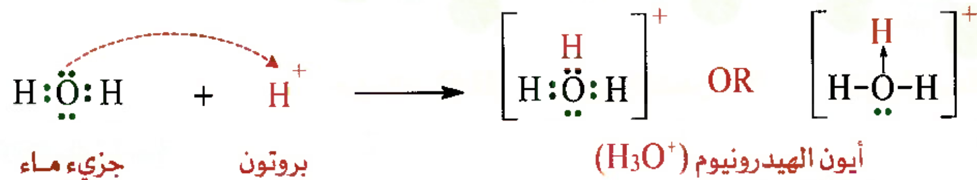
الرابطة التناسقية

رابطة تتكون بين ذرتين أحدهما بها **أوربيتال به زوج حُر تسمى الذرة المانحة**.

وتمنح هذا الزوج الحُر من الإلكترونات إلى ذرة أخرى بها **أوربيتال فارغ تسمى الذرة المستقبلة**.

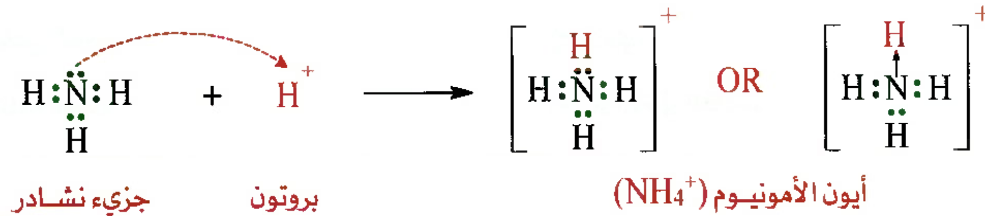
تطبيق ① تكوين أيـون الهيدرونيـوم (H_3O^+)

- يتكون أيون الهيدرونيوم (H_3O^+) عند إذابة الأحماض في الماء.
- تمنح ذرة الأكسجين الموجودة بجزيء الماء المتعادل زوج حُر من الإلكترونات إلى بروتون الحمض (H^+)
- يُشار إليها بسهم (←) لتمييزها عن الروابط التساهمية.



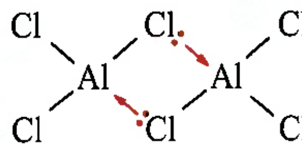
تطبيق ② تكوين أيـون الأمونيـوم (NH_4^+)

- يتكون أيون الأمونيـوم (NH_4^+) عند إذابة غاز النشادر في الماء.
- تمنح ذرة النيتروجين الموجودة بجزيء النشادر القاعدي زوج حُر من الإلكترونات إلى بروتون الماء (H^+).



تطبيق ③ تكوين كلوريد الألومنيوم السائل $Al_2Cl_{6(\ell)}$

يتكون الجزيء من كلوريد الألومنيوم السائل (Al_2Cl_6) من ارتباط جزيئين من كلوريد الألومنيوم ($AlCl_3$) برابطتين تناسقيتين



الروابط التناسقية في كلوريد الألومنيوم السائل

شغل دماغك

❸ ما عدد ونوع الروابط في كلوريد الأمونيوم؟

الحل

• ثلاث روابط تساهمية قطبية : بين ذرات $(N - H)$ في النشادر.

• رابطة واحدة تناسقية : بين أيون H^+ وذرة N في أيون (NH_4^+).

• رابطة واحدة أيونية : بين أيون (NH_4^+) وأيون (Cl^-).

شغل دماغك

❹ أي المركبات التالية يمكن أن يحتوي على ذرة مانحة؟ .... (مصر ٢٠)

علمًا بأن الأعداد الذرية للعناصر $[_{13}Al\ ,\ _{15}P\ ,\ _{5}B\ ,\ _{4}Be\ ,\ _{9}F\ ,\ _{1}H]$

(أ) BeH_2
(ب) BF_3
(ج) PH_3
(د) AlF_3

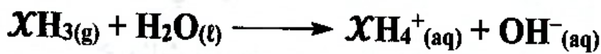
شغل دماغك

❺ تختلف الروابط في $NH_{3(aq)}$ عن جزيء $NH_{3(g)}$ في .... (مصر ٢٠)

(أ) وجود رابطة تناسقية وأيونية.
(ب) وجود رابطة هيدروجينية وتساهمية.
(ج) وجود رابطة أيونية فقط.
(د) وجود رابطة تساهمية فقط.

شغل دماغك

❻ في المعادلة التالية يمثل $\mathcal{X}$ أحد عناصر المجموعة 5A:



$$\mathcal{X}H_{3(g)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow \mathcal{X}H_4^{+}{}_{(aq)} + OH^{-}{}_{(aq)}$$

(مصر ٢٠)

ما نوع الروابط في الأيون الموجب الناتج؟ ....

(أ) تساهمية قطبية وفلزية وأيونية.
(ب) تناسقية وتساهمية قطبية.
(ج) تناسقية وهيدروجينية.
(د) هيدروجينية وأيونية وتساهمية قطبية.

شغل دماغك

❼ إذا علمت أن جزيء النشادر يرتبط بجزيء ثالث فلوريد البورون لتكوين جزيء $NH_3 - BF_3$

فماذا تتوقع أن يكون نوع الرابطة بين ذرة البورون وذرة النيتروجين؟ .... $[_{7}N\ ,\ _{5}B]$

(أ) رابطة تناسقية.
(ب) رابطة أيونية.
(ج) رابطة تساهمية قطبية.
(د) رابطة تساهمية نقية.



الباب الأول 1 الروابط والأشكال الفراغية للجزيئات | الدرس 3 نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ | أسئلة كتاب الوافي

أولاً تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة

استعن بالأعداد الذرية من الجدول الدوري

نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ

١ ما ترتيب أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة في جزيء Cl_2O ؟ ....

أ) رباعي الأوجه.
ب) زاوي.
جـ) مثلث مستو.
د) هرم ثلاثي القاعدة.

---

٢ ما الشكل الفراغي لجزيء الأرزين AsH_3 ؟ ....

أ) رباعي الأوجه.
ب) هرم ثلاثي القاعدة.
جـ) زاوي.
د) مثلث مستوي.

---

٣ ما الشكل الفراغي لجزيء OF_2 (حيث أن : $_8O$ ، $_9F$) ؟ .... (مصر ٢٠)

أ) رباعي الأوجه.
ب) زاوي.
جـ) مثلث مستو.
د) هرم ثلاثي القاعدة.

---

٤ ما الشكل الفراغي لجزيء المركب الذي يحتوي على ثلاثة أزواج ارتباط فقط ولا يحتوي على أزواج حرة؟ .... (حدائق القبة ٢٣)

أ) رباعي الأوجه.
ب) هرم ثلاثي القاعدة.
جـ) مثلث مستوي.
د) زاوي.

---

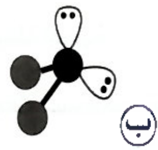
٥ إذا كان مجموع أعداد كل من الذرات المرتبطة بالذرة المركزية وأزواج الإلكترونات الحرة حولها يساوي 4 فإن الشكل الفراغي للجزيء قد يكون .... (دار السلام ٢٣)

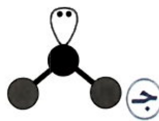
أ) خطي أو زاوي أو مثلث مستوي.
ب) زاوي أو رباعي الأوجه أو خطي.
جـ) رباعي الأوجه أو زاوي أو هرم ثلاثي القاعدة.
د) هرم ثلاثي القاعدة أو مثلث مستوي أو زاوي.

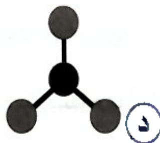
---

٦ أي الأشكال الفراغية التالية صحيحة لجزيء الفوسفين PH_3 ؟ ....

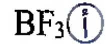




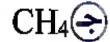


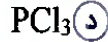


❼ أي الجزيئات التالية يتخذ في الفراغ شكل هرم ثلاثي القاعدة؟ .... (بورسعيد ٢٤)

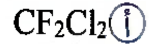


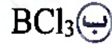


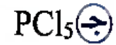




❽ أي من المركبات التالية شكلها الفراغي رباعي الأوجه ؟ ....

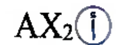








❾ يعبر الشكل الفراغي لجزيء BeH_2 بالاختصار .... (التل الكبير ٢٣)





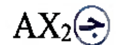




❿ ما رمز الاختصار لكبريتيد الهيدروجين H_2S ؟ ....

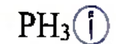




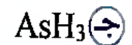


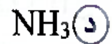


⓫ اختصار AX_3E يعبر عن جميع المركبات الآتية **ماعدا** .... (بلطيم ٢٤)

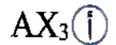


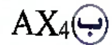






⓬ أي الاختصارات التالية يمثل جزيئات غير قطبية شكلها الفراغي رباعي الأوجه ؟ .... (الفيوم ٢٣)









⓭ جزيء يرمز لشكله الفراغي بالاختصار AX_2E_2 ، ما عدد أزواج إلكترونات الارتباط وعدد أزواج الإلكترونات الحرة بالذرة المركزية في الجزيء؟ .... (مطروح ٢٤)









⓮ يتشابه ترتيب أزواج الإلكترونات في كل من الأزواج الآتية، **ماعدا** .... (أشمون ٢٣)

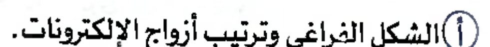


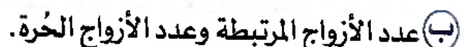




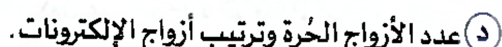


⓯ يتشابه جزيء الماء وجزيء ثاني أكسيد الكبريت في كل من ....









١٦ يتفق جزيء SO_3 مع جزي SO_2 في .... (مطروح ٢٤)

أ) الشكل الفراغي للجزيء. ب) ترتيب أزواج الإلكترونات.

ج) عدد أزواج الإلكترونات الحرة. د) عدد أزواج إلكترونات الارتباط.

---

١٧ يتفق الشكل الفراغي مع ترتيب أزواج الإلكترونات في مركب .... (قطور ٢٣)

أ) SO_3 ب) SO_2

ج) H_2S د) NF_3

---

١٨ أي زوج من أزواج الجزيئات الآتية شكله الفراغي خطي؟ .... (الشرابية ٢٣)

أ) NH_3 ، BF_3 ب) SO_2 ، H_2O

ج) CO_2 ، BeF_2 د) SO_2 ، BF_3

---

١٩ أيًا من أزواج الجزيئات الآتية تتفق في الشكل الفراغي للجزيء؟ .... (تجريبي ٢٣)

أ) H_2O / Cl_2O ب) NH_3 / CH_4

ج) BF_3 / BeF_2 د) H_2O / NH_3

---

٢٠ يتشابه جزيء النشادر NH_3 مع جزيء الماء H_2O في ....

أ) مجموع أعداد الأزواج الحرة والمرتبطة في غلاف الذرة المركزية.

ب) عدد أزواج الارتباط في كل منهما.

ج) الشكل الذي يأخذه كل منهما في الفراغ.

د) قيمة الزوايا بين الروابط في كلٍ منهما.

---

٢١ يختلف جزيء BeF_2 عن جزيء SO_2 في كل ما يلي <u>ماعدا</u> ....

أ) مجموع أعداد الأزواج الحرة والمرتبطة في غلاف الذرة المركزية.

ب) عدد أزواج الارتباط في كل منهما.

ج) الشكل الذي يأخذه كل منهما في الفراغ.

د) قيمة الزوايا بين الروابط في كلٍ منهما.

---

٢٢ يتشابه شكل ترتيب أزواج الإلكترونات على الذرة المركزية مع الشكل الفراغي للجزيء عندما .... (كفر الزيات ٢٣)

أ) لا تحمل الذرة المركزية أزواج إلكترونات حرة. ب) يخضع الجزيء لنظرية الثمانيات.

ج) يكون عدد أزواج الارتباط أقل من 4 د) يكون عدد أزواج الإلكترونات الحرة أكبر من صفر.

٢٣ عنصر X يحتوي على تسع بروتونات وعنصر Y يقع في الدورة الثانية يحتوي على ثلاث إلكترونات تكافؤ

أي مما يلي يعتبر صحيحًا؟ ....

أ) صيغته الجزيئية Y_3X وشكله الفراغي مثلث مستوي.

ب) صيغته الجزيئية YX_3 وشكله الفراغي مثلث مستوي.

جـ) صيغته الجزيئية Y_2X وشكله الفراغي زاوي.

د) صيغته الجزيئية YX_2 وشكله الفراغي زاوي.

---

٢٤ مركب اختصاره AX_2 شكله الفراغي .... والرابطة بين A ، X .... [السالبية الكهربية: A=2.5 , X=3.5]

أ) مثلث مستوي - تساهمية غير قطبية.

ب) خطي - تساهمية قطبية.

جـ) خطي - تساهمية غير قطبية.

د) مثلث مستوي - تساهمية قطبية.

---

٢٥ كل مما يأتي صحيح بالنسبة لجزيء كبريتيد الهيدروجين **ماعدا** ....

أ) الشكل الفراغي للجزيء زاوي.

ب) عدد أزواج الارتباط يساوي عدد الأزواج الحرة.

جـ) مجموع الأزواج الحرة والمرتبطة يساوي أربعة أزواج.

د) تترتب أزواج الإلكترونات المرتبطة في شكل رباعي الأوجه.

---

٢٦ في جزيء (OF_2) تكون الزاوية بين الروابط تساوي .... (تجريبي ٢٣)

أ) 109.5°

ب) 180°

جـ) 120°

د) 104.5°

---

٢٧ ما قيمة الزاوية بين كل أوربيتالين مهجنين في جزيء BF_3؟ .... (بورسعيد ٢٤)

أ) 90°

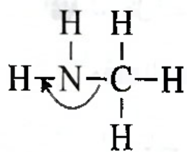
ب) 109.5°

جـ) 120°

د) 180°

---

٢٨ قيمة الزاوية الموضحة بالشكل تساوي ....



أ) 107°

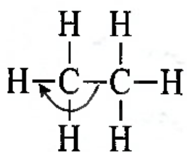
ب) 180°

جـ) 109.5°

د) 120°

---

٢٩ قيمة الزاوية الموضحة بالشكل تساوي ....



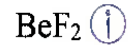
أ) 180°

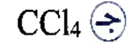
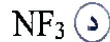
ب) 90°

جـ) 109.5°

د) 120°

٣٠ أي الجزيئات الآتية تكون الزاوية بين الروابط فيه أكبر ما يمكن؟ .... (الزاوية ٢٣)

أ  BeF_2 ب  BF_3

ج  CCl_4 د  NF_3

---

٣١ تقل قيمة الزوايا بين الروابط التساهمية في الجزيء كلما ....

أ زاد عدد أزواج الإلكترونات الحرة للذرة المركزية.

ب زاد عدد أزواج الإلكترونات المرتبطة للذرة المركزية.

ج قل عدد أزواج الإلكترونات الحرة للذرات المرتبطة بالذرة المركزية.

د قل عدد أزواج الارتباط للذرة المركزية.

---

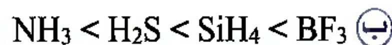
٣٢ الزاوية بين الروابط في جزيء الميثان أقل من الزاوية بين الروابط في جزيء ....

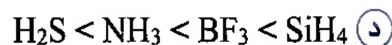
أ الماء. ب ثاني فلوريد البيريليوم.

ج النشادر. د كبريتيد الهيدروجين.

---

٣٣ أي مما يلي يوضح ترتيب الجزيئات تبعًا لقيم جزيئات الزوايا بين الروابط؟ .... (أبو قير ٢٣)

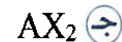
أ  $H_2S < NH_3 < SiH_4 < BF_3$ ب  $NH_3 < H_2S < SiH_4 < BF_3$

ج  $H_2S < SiH_4 < NH_3 < BF_3$ د  $H_2S < NH_3 < BF_3 < SiH_4$

---

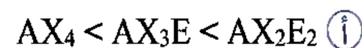
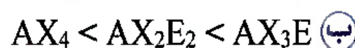
٣٤ أي من الاختصارات الآتية يعتبر أكبرهم في قيم الزوايا بين الروابط فيها؟ .... (قنا ٢٤)

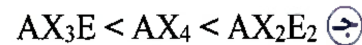
أ  AX_2E_2 ب  AX_3E

ج  AX_2 د  AX_2E

---

٣٥ أي مما يلي يمثل ترتيب الجزيئات التي لها الاختصارات الآتية تبعًا لقيم الزوايا بين الروابط فيها؟ .... (العجمي ٢٣)

أ  $AX_4 < AX_3E < AX_2E_2$ ب  $AX_4 < AX_2E_2 < AX_3E$

ج  $AX_3E < AX_4 < AX_2E_2$ د  $AX_2E_2 < AX_3E < AX_4$

---

٣٦ الشكل الفراغي لمركب CH_2Br_2 .... وترتيب أزواج الإلكترونات ....

وقيم الزوايا بين الروابط .... والتهجين في ذرة الكربون يكون من النوع .... (بلطيم ٢٤)

أ رباعي الأوجه / هرم ثلاثي الأوجه / $107°$ / sp

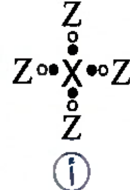
ب هرم ثلاثي القاعدة / مثلث مستو / $105°$ / sp^2

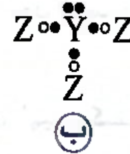
ج رباعي الأوجه / رباعي الأوجه / $109.5°$ / sp^3

د رباعي الأوجه / مثلث مستو / $109.5°$ / sp^3

الرابطة التناسقية

❸❼ أي الجزيئات الآتية يمكنه تكوين رابطة تناسقية ؟ .... (منوف ٢٣)

(أ) 

(ب) 

(ج) 

(د) 

❸❽ ما عدد الروابط في كلوريد الأمونيوم ؟ .... (بنها ٢٤)

(أ) 3
(ب) 4
(ج) 5
(د) 6

❸❾ ما أنواع الروابط في كربونات الأمونيوم $(NH_4)_2CO_3$ ؟ .... (تجريبي ٢٤)

(أ) تساهمية.
(ب) تساهمية وأيونية.
(ج) تساهمية وتناسقية.
(د) تساهمية وأيونية وتناسقية.

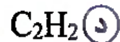
❹⓿ تختلف الروابط في $NH_{3(aq)}$ عن جزيء $NH_{3(g)}$ في .... (مصر ٢٠)

(أ) وجود رابطة تناسقية وأيونية.
(ب) وجود رابطة هيدروجينية وتساهمية.
(ج) وجود رابطة أيونية فقط.
(د) وجود رابطة تساهمية فقط.

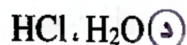
❹❶ أي المركبات التالية يحتوي على الروابط التساهمية والأيونية والتناسقية ؟ ....

(أ)  C_2H_4
(ب)  NH_4NO_3
(ج)  $MgCl_2$
(د)  N_2

❹❷ أي جزيء من الجزيئات التالية يمكنه تكوين رابطة تناسقية عند اتحاده مع البروتون H^+ ؟ ....

(أ)  AsH_3
(ب)  CH_4
(ج)  H_2
(د)  C_2H_2

❹❸ أي الأزواج الآتية يحتوي كل منهما على روابط تساهمية وتناسقية معًا؟ .... (المنزلة ٢٣)

(أ)  NH_4^+ ، NH_3
(ب)  H_3O^+ ، PH_4^+
(ج)  H_2O ، H_3O^+
(د)  HCl ، H_2O

❹❹ في جزيء هيدروكسيد الفوسفونيوم PH_4OH ، فإن الذرة المانحة للإلكترونات هي .... (مصر ٢٢)

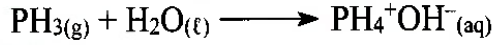
(أ) ذرة الهيدروجين.
(ب) مجموعة الهيدروكسيد.
(ج) ذرة الفوسفور.
(د) ذرة الأكسجين.

٤٥ في جزيء هيدروكسيد الأرزنيوم AsH_4OH فإن المستقبل لزوج الإلكترونات الحُر .... (مصر ٢٢)

(أ) ذرة الزرنيخ. (ب) أيون الهيدروجين الموجب.

(ج) ذرة الأكسجين. (د) أيون الهيدروكسيل السالب.

٤٦ عند إذابة الفوسفين في الماء يتكون بين أيون الفوسفونيوم وأيون الهيدروكسيد رابطة ....



$$PH_{3(g)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow PH_4^+OH^-_{(aq)}$$

(أ) تساهمية قطبية. (ب) أيونية.

(ج) تناسقية. (د) هيدروجينية.

٤٧ ما اختصار صيغة الجزيء الذي يمكنه تكوين رابطة تناسقية محتويًا على الذرة المانحة مما يلي؟ .... (بنها ٢٤)

(أ) AX_2E_2 (ب) AX_4

(ج) AX_2 (د) AX_3

٤٨ إذا علمت أن جزيء النشادر يرتبط بجزيء ثالث فلوريد البورون لتكوين جزي $NH_3 - BF_3$

ما نوع الرابطة المتكونة بين ذرة البورون وذرة النيتروجين؟ .... (فارسكور ٢٣)

(أ) رابطة تناسقية. (ب) رابطة أيونية.

(ج) رابطة تساهمية قطبية. (د) رابطة تساهمية نقية.

٤٩ أي المركبات التالية يمكن أن يحتوي على ذرة مانحة؟ .... (مصر ٢٠)

(أ) BeH_2 (ب) BF_3

(ج) PH_3 (د) AlF_3

٥٠ عند تخفيف حمض الأسيتيك المركز CH_3COOH فإن الرابطة المتكونة .... (مصر ٢٠)

(أ) رابطة تناسقية بين الماء وهيدروجين الحمض المتأين.

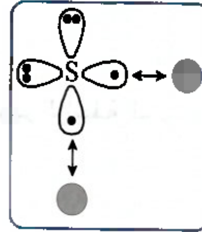
(ب) رابطة أيونية بين مجموعات الكربوكسيل $COOH -$ وهيدروجين الماء.

(ج) رابطة هيدروجينية بين الماء وهيدروجين الحمض المتأين.

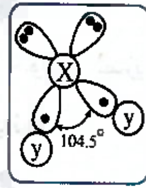
(د) رابطة تساهمية بين CH_3COO^- والهيدروجين H^+

ثانيا أجب عن الأسئلة التالية:

٥١ استنتج الصيغة الجزيئية لكل من الأشكال الأوربيتالية التالية: (مصر ٢٠)

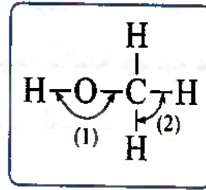


(أ)

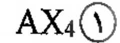


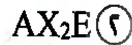
(ب)

٥٢ ما قيمة الزاويتين (1)، (2) في الشكل التالي ؟ (مصر ٢٠)



٥٣ استنتج عدد كل من الذرات المرتبطة بالذرة المركزية والأزواج الحرة وكذلك ترتيب أزواج الإلكترونات للجزيئات التي لها الاختصارات الآتية: (قلين ٢٣)





٥٤ حدد نوع الروابط في مركب كربونات الأمونيوم $(NH_4)_2CO_3$ (أسيوط ٢٣)

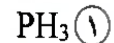
٥٥ ما الاختصار المعبر عن جزيء NF_3 تبعًا لنظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ، وهل يخضع جزيء هذا المركب لنظرية الثمانيات أم لا ؟

٥٦ يتفاعل العنصر اللافلزي (Y) مع الماغنسيوم مكونًا مركب صيغته الكيميائية Mg_3Y_2 ما الصيغة الكيميائية والشكل الفراغي للجزيء المتكون من ارتباط العنصر (Y) مع الكلور؟ (فاقوس ٢٣)

٥٧ حدد الشكل الفراغي للجزيء الذي تحتوي ذرته المركزية فيه على كل مما يأتي، مع كتابة الاختصار المعبر عنه:

(١) 2 زوج ارتباط، 0 زوج حر.　　(٢) 2 زوج ارتباط، 2 زوج حر.

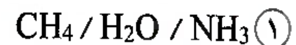
٥٨ حدد الشكل الفراغي للجزيئات التالية، مع كتابة الاختصار المعبر عنه: (أسوان ٢٢)

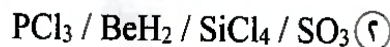




٥٩ **قارن بين**: الرابطة التساهمية والرابطة التناسقية (من حيث: منشأ زوج الإلكترونات المكون للرابطة) (فارسكور ٢٣)

٦٠ رتب كل مما يأتي حسب قيم الزوايا بين الروابط في كل جزيء: (كفر الدوار ٢٣، بنها ٢٤)





ثانيا الروابـط الفيزيائيـة

تؤثر الرابطة الهيدروجينية على الخواص الفيزيائية لبعض المُركبات ، وتؤثر الرابطة الفلزية على الخواص الفيزيائية للفلزات، لذا يُعد كلاهما من الروابط الفيزيائية

١ الرابطـة الهيدروچينية

- رابطة فيزيائية تنشأ بين ذرة هيدروچين مرتبطة في رابطة قطبية [**مثل:** (F – H) ، (O – H) ، (N – H)] مع زوج إلكترونات حُر لذرة أخرى مُرتبطة سالبيتها الكهربية مرتفعة [**مثل:** (N , O , F)]
- رابطة تنشأ عندما تقع ذرة الهيدروچين بين ذرتين لهما سالبية كهربية عالية، وتسمى أيضًا (**القنطرة الهيدروچينية**) حسب التعبير الحديث.

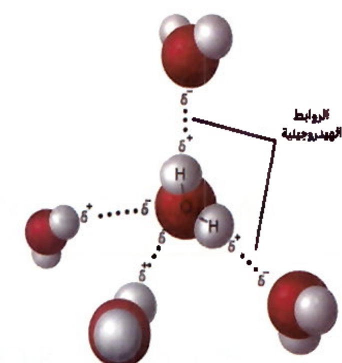
أمثلة : الروابط بين جزيئات كُلٍ من : فلوريد الهيدروچين HF ، الماء H_2O ، النشادر NH_3

- **الماء سائل ويغلي عند 100°C بينما يغلي كبريتيد الهيدروچين غاز ويغلي عند 61°C – على الرغم من قلة الكتلة المولية للماء (18 g/mol) عن الكتلة المولية لكبريتيد الهيدروچين (34 g/mol)** علل؟

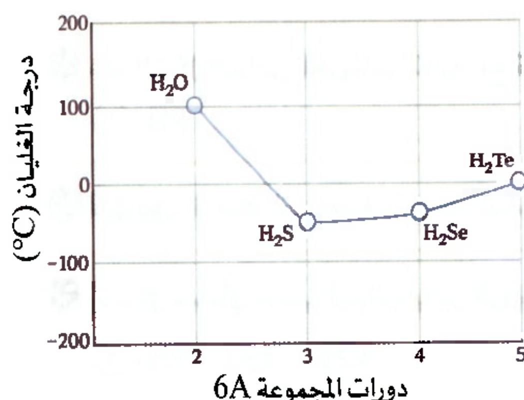
بسبب ارتفاع السالبية الكهربية للأكسچين (3.5) مقارنة بالسالبية الكهربية للهيدروچين (2.1)
ونتيجة لهذا الفرق في السالبية يكون جزيء الماء قطبيًا تحمل ذرة الأكسچين فيه شحنة سالبة جزئية ، بينما تحمل كل من ذرتي الهيدروچين شحنة موجبة جزئية ونتيجة لاختلاف الشحنة على ذرة الأكسچين وذرتي الهيدروچين في جزيء الماء تتجاذب الجزيئات مع بعضها عن طريق ما يسمى بالرابطة الهيدروچينية أو القنطرة الهيدروچينية
أي تصبح ذرة الهيدروچين كقنطرة أو جسر يصل بين ذرتي أكسچين لهما سالبية كهربية عالية،
فتقترب الجزيئات من بعضها البعض بدرجة يمكن معها اعتبار ذرة الهيدروچين كرابطة تربط الجزيئات معًا.
ويُعزى ارتفاع درجة غليان الماء إلى أن الطاقة الحرارية تُستغل في تكسير الروابط الهيدروچينية.

- **لا تتكون رابطة هيدروجينية بين جزيئات الميثان رغم احتوائه على الهيدروچين** علل؟

لأن جزيء الميثان غير قطبي.



الروابط الهيدروچينية بين جزيئات الماء



ملاحظات

- يوجد بين ذرات جزيء الماء الواحد روابط تساهمية قطبية، وبين جزيئات الماء وبعضها روابط هيدروجينية.
- رغم التأثير الواضح للرابطة الهيدروجينية على الخواص إلا أن قوة الرابطة أقل كثيرًا من قوة الروابط الكيميائية العادية.
- الرابطة الهيدروجينية أضعف كثيرًا وأكثر طولًا من الرابطة التساهمية.

	الرابطة التساهمية في جزئ الماء	الرابطة الهيدروجينية بين جزيئات الماء
طول الرابطة	96 pm	180 pm
قوة الرابطة	460 kJ/mol	20 kJ/mol

- تزداد قوة الرابطة الهيدروجينية كلما زاد فرق السالبية الكهربية بين الهيدروجين والذرة المرتبطة بها،

مثال: الفلور > الأكسجين > النيتروجين.

- تزداد قوة الرابطة الهيدروجينية عندما تقع الرابطة الهيدروجينية على استقامة واحدة مع الرابطة التساهمية القطبية كما في حالتي جزيئات الماء H_2O وفلوريد الهيدروجين HF

شغل دماغك

١ أي المركبات التالية تكون روابط هيدروجينية مع الماء؟ .... (مصر ٢٠)

(أ) CH_3CH_2OH (ب) $CH_2=CH_2$ (جـ) C_4H_{10} (د) CH_3-CH_3

شغل دماغك

٢ ما التغير الحادث عند تسخين الماء لدرجة حرارة أعلى من 100°C ؟ ....

(أ) تغير فيزيائي بكسر الروابط التساهمية القطبية.
(ب) تغير فيزيائي بكسر الروابط الهيدروجينية.
(جـ) تغير كيميائي بكسر الروابط التساهمية القطبية.
(د) تغير كيميائي بكسر الروابط الهيدروجينية

شغل دماغك

٣ من الشكل المقابل الرابطة (1) .... من الرابطة (2)

(أ) أطول وأضعف.
(ب) أقصر وأقوى.
(جـ) أطول وأقوى.
(د) أقصر وأضعف.

O–H ---(2)--- O–(1)–H (كل O مرتبطة بـ H أخرى)

شغل دماغك

٤ المركبات التالية (NH_3 ، HF ، H_2O) ترتب على حسب قوة الرابطة الهيدروجينية كما يلي .... (مصر ٢٠)

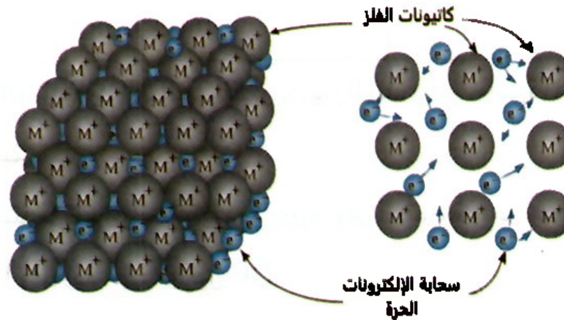
(أ) $NH_3 < H_2O < HF$
(ب) $NH_3 < HF < H_2O$
(جـ) $H_2O < HF < NH_3$
(د) $H_2O < NH_3 < HF$

٢ الرابطـة الفلزيـة

الرابطة الفلزيـة

رابطة تنتج من سحابة إلكترونات التكافؤ الحُرة التي تقلل من قوى التنافر بين أيونات الفلز الموجبة في الشبكة البللورية.

- لكل فلز شبكة بللورية لها شكل معين تتجمع فيها إلكترونات التكافؤ حُرة الحركة على هيئة سحابة إلكترونية حول أيونات الفلز الموجبة فتقلل من قوى التنافر بينها في الشبكة البللورية.
- يُعزى التوصيل الحراري والكهربي في الفلزات إلى إلكترونات التكافؤ الحُرة.



- **يلعب عدد إلكترونات التكافؤ في ذرة الفلز دورًا مهمًا في قوة الرابطة الفلزيـة** علل؟

لأنه كلما زاد عدد إلكترونات التكافؤ في ذرة الفلز كلما أصبحت الذرات في البللورة أكثر تماسكًا وبالتالي يصبح الفلز أكثر صلابة وتكون درجة انصهاره عالية.

- تزداد قوة الرابطة الفلزية بزيادة كثافة الشحنة على أيونات الفلز، من العلاقة: $\left(\frac{\text{شحنة الأيون}}{\text{حجم الأيون}}\right)$

- **الألومنيوم ($_{13}$Al) أكثر صلابة ودرجة انصهاره أعلى من الماغنسيوم ($_{12}$Mg) والصوديوم ($_{11}$Na)** علل؟

لأن الألومنيوم يحتوي على 3 إلكترونات تكافؤ حُر بينما الماغنسيوم يحتوي على إلكترونين والصوديوم يحتوي على إلكترون واحد مما تزيد من قوة الرابطة الفلزية للألومنيوم عن الماغنسيوم عن الصوديوم.

مقارنة بين خواص فلزات الصوديوم والماغنسيوم والألومنيوم من عناصر الدورة الثالثة:

	الصوديوم ($_{11}$Na)	الماغنسيوم ($_{12}$Mg)	الألومنيوم ($_{13}$Al)
التوزيع الإلكتروني	[Ne] , $3s^1$	[Ne] , $3s^2$	[Ne] , $3s^2$, $3p^1$
إلكترونات التكافؤ	$1e^-$	$2e^-$	$3e^-$
صورة توضيحية			
درجة الصلادة على مقياس موس	0.5 لين يسهل قطعه بالسكين	2.5 طري يمكن خدشه بظفر الإصبع	2.75 صلب يمكن خدشه بالنحاس أو الفولاذ
درجة الانصهار	98 °C	650 °C	660 °C

شغل دماغك

❺ أيٌّ من العناصر التالية أقل في درجة الانصهار؟ ....

(أ) $_{19}K$

(ب) $_{20}Ca$

(ج) $_{13}Al$

(د) $_{26}Fe$

شغل دماغك

❻ ثلاث فلزات لها درجات الانصهار الآتية:

A	Y	X
327°C	63°C	1083°C

فإن الترتيب تصاعديًا حسب السحابة الإلكترونية الحرة تكون .... (مصر ٢٠)

(أ) A < X < Y

(ب) Y < A < X

(ج) X < A < Y

(د) A < Y < X

شغل دماغك

❼ عنصر (X) يقع في الدورة الثالثة وإلكترونات تكافؤه تساوي نصف عدد إلكترونات المستوى الأول، وعنصر (Y) ينتهي توزيعه بالمستوى $3p^1$

أيُّ الاختيارات الآتية صحيحًا؟ .... (مصر ٢٠)

(أ) (Y) درجة انصهاره أكبر من (X) وبلورته أكثر تماسكًا.

(ب) (Y) درجة انصهاره أقل من (X) وبلورته أقل تماسكًا.

(ج) (Y) درجة انصهاره أقل من (X) وبلورته أكثر تماسكًا.

(د) (Y) درجة انصهاره أكبر من (X) وبلورته أقل تماسكًا.



الباب الأول 1 الروابط والأشكال الفراغية للجزيئات | الدرس 4 الروابط الفيزيائية | أسئلة كتاب الوافي

أولًا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة

الرابطة الهيدروچينية

١ من أمثلة الروابط الفيزيائية، الرابطة .... (شرق مدينة نصر ٢٣)

(أ) الأيونية. (ب) التناسقية.

(ج) التساهمية. (د) الهيدروچينية.

---

٢ شروط تكوين الرابطة الهيدروچينية بين الجزيئات وبعضها أن تكون الجزيئات ....

(أ) تساهمية قطبية وتحتوي على هيدروچين. (ب) تساهمية نقية وتحتوي على هيدروچين.

(ج) تساهمية غيرقطبية وتحتوي على أكسچين. (د) تساهمية نقية وتحتوي على أكسچين.

---

٣ من مميزات المركبات التي لها القدرة على تكوين الروابط الهيدروچينية ....

(أ) تذوب في المذيبات القطبية مثل الماء.

(ب) تزداد قوة الرابطة الهيدروچينية فيها بزيادة عدد ذرات الهيدروچين في الجزيء.

(ج) الرابطة الهيدروچينية بين جزيئاتها أقوى من الروابط التساهمية بين ذراتها.

(د) روابطها تساهمية نقية.

---

٤ تذوب جزيئات فلوريد الهيدروچين في الماء مكونة روابط ....

(أ) هيدروچينية. (ب) أيونية.

(ج) تناسقية. (د) فلزية.

---

٥ رغم أن الأكسچين والكبريت يقعان في المجموعة 6A من الجدول الدوري،

إلا أن المركب H_2S يوجد في حالة غازية بينما المركب H_2O يوجد في حالة سائلة،

ويرجع ذلك إلى وجود .... (المنيا ٢٤)

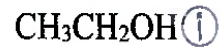
(أ) روابط هيدروچينية بين جزيئات الماء وروابط تناسقية بين جزيئات كبريتيد الهيدروچين.

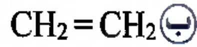
(ب) روابط هيدروچينية بين جزيئات كبريتيد الهيدروچين فقط.

(ج) روابط هيدروچينية بين جزيئات الماء فقط.

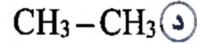
(د) روابط هيدروچينية بين جزيئات الماء أقوى من الروابط الهيدروچينية بين جزيئات كبريتيد الهيدروچين.

❻ أي المركبات التالية تكون روابط هيدروچينية مع الماء ؟ .... (مصر ٢٠)


(أ) CH_3CH_2OH


(ب) $CH_2 = CH_2$

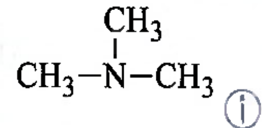

(ج) C_4H_{10}

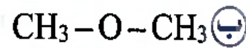

(د) $CH_3 - CH_3$

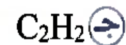
❼ بالاستعانة بالجدول التالي الذي يوضح السالبية الكهربية لبعض العناصر:

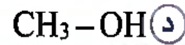
العنصر	C	H	O	N
السالبية الكهربية	2.5	2.1	3.5	3

فإن المركب الناتج من اتحاد بعض هذه العناصر والذي تتكون رابطة هيدروچينية بين جزيئاته، وجزيئات الماء يكون .... (مصر ٢٢)


(أ) $(CH_3)_3N$


(ب) $CH_3 - O - CH_3$


(ج) C_2H_2


(د) $CH_3 - OH$

❽ نوع الرابطة بين جزيئات النشادر NH_3 تكون .... (مصر ٢٠)

(أ) فيزيائية هيدروچينية.
(ب) فيزيائية فلزية.
(ج) كيميائية أيونية.
(د) كيميائية تناسقية.

❾ الرابطة بين جزيئين من الميثيل أمين $CH_3 - NH_2$ تكون .... (مصر ٢٠)

(أ) تساهمية نقية.
(ب) هيدروچينية.
(ج) تساهمية قطبية.
(د) تناسقية.

❿ تحتوي عينة من الماء (H_2O) على روابط .... (بلطيم ٢٣)

(أ) هيدروچينية فقط.
(ب) أيونية وهيدروچينية.
(ج) تساهمية فقط.
(د) تساهمية وهيدروچينية.

⓫ ما عدد الروابط الهيدروچينية التي يمكن أن يكونها جزيء ماء واحد؟ .... (بني سويف ٢٣، بنها ٢٤)

(أ) 1
(ب) 2
(ج) 3
(د) 4

⓬ تنشأ روابط هيدروچينية بين جزيئات كل مركب من المركبات الآتية، **ماعدا** .... (تمى الأمديد ٢٣)

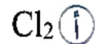

(أ) HF

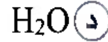

(ب) NH_3


(ج) HCl


(د) H_2O

١٣ أي الجزيئات الآتية يمكنه تكوين روابط هيدروجينية وتناسقية ؟ .... (٦ أكتوبر ٢٣)



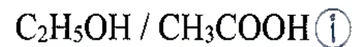
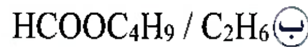



(أ) Cl_2 (ب) HCl
(جـ) CH_4 (د) H_2O

١٤ الرابطة الهيدروجينية بين جزيئات فلوريد الهيدروجين .... الرابطة الهيدروجينية بين جزيئات الماء بينما درجة غليان فلوريد الهيدروجين .... درجة غليان الماء. (بلطيم ٢٤)

(أ) أقوى من / أكبر من (ب) أضعف من / أقل من
(جـ) أقوى من / أقل من (د) أضعف من / أكبر من

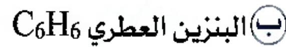
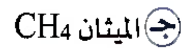
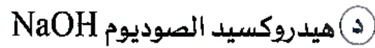
١٥ ما زوج المركبات الذي يرتبط مع الماء عن طريق الروابط الهيدروجينية ؟ .... (سوهاج ٢٣)



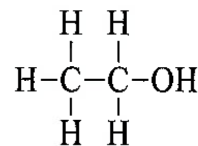
(أ) C_2H_5OH / CH_3COOH (ب) $HCOOC_4H_9$ / C_2H_6
(جـ) CH_3CH_3 / CH_3COOH (د) HF / PH_3

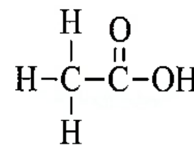
١٦ أحد المركبات التالية يذوب في الكحول الإيثيلي CH_3CH_2OH بتكوين روابط هيدروجينية ....

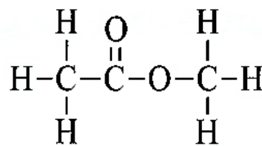





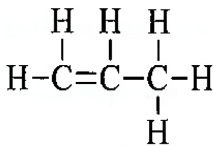
(أ) الميثانول CH_3OH (ب) البنزين العطري C_6H_6
(جـ) الميثان CH_4 (د) هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$

١٧ المركب الذي يستطيع تكوين روابط هيدروجينية مع الماء ولا يستطيع تكوين روابط هيدروجينية مع نفسه ....

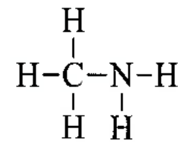

(أ)

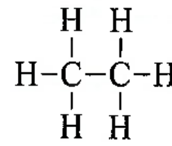

(ب)

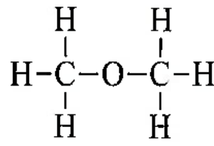

(جـ)

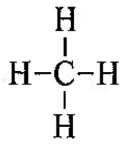

(د)

١٨ أي المركبات التالية يمكنها الذوبان في الماء؟ ....

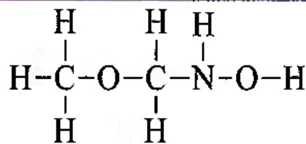

(أ)


(ب)


(جـ)


(د)

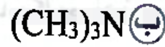
١٩ في المركب الذي أمامك عدد الذرات التي يمكن أن تكون روابط هيدروجينية .... ذرة.



(أ) 2
(ب) 3
(جـ) 4
(د) 5

⓴ جميع المركبات الآتية ترتبط جزيئاتها بروابط هيدروجينية مع بعضها **ماعدا** .... (مصر ٢٢)

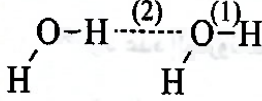

أ CH_3COOH


ب $(CH_3)_3N$


ج CH_3OH


د CH_3NH_2

㉑ من الشكل المقابل الرابطة (1) .... من الرابطة (2)



أ أطول وأضعف.
ب أقصر وأقوى.
ج أطول وأقوى.
د أقصر وأضعف.

㉒ عند تسخين الماء تسخينًا شديدًا يتبخر ولا ينحل بسبب أن الرابطة بين جزيئات الماء .... من الرابطة في الجزيء الواحد

أ أطول وأضعف.
ب أقصر وأقوى.
ج أطول وأقوى.
د أقصر وأضعف.

㉓ تحتوي عينة من الماء النقي في درجة حرارة الغرفة على:

(X) مول من الرابطة الهيدروجينية.

(Y) مول من الرابطة التساهمية.

ما التغير الحادث في أعداد هذه الروابط عند تسخين عينة من الماء إلى 100°C

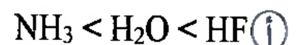
في الضغط الجوي المعتاد؟ .... (أشمون ٢٣)

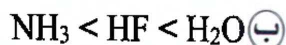
أ لا يتغير عدد أيًا من هذه الروابط.
ب يقل عدد الروابط التساهمية فقط.
ج يقل عدد الروابط الهيدروجينية فقط.
د يزداد عدد كل من هذه الروابط.

㉔ درجة غليان NH_3 أكبر بكثير من درجة غليان PH_3، لأن NH_3 .... (شرق كفر الشيخ ٢٣)

أ قلوي.
ب شكله الفراغي هرم ثلاثي القاعدة.
ج يحتوي على ثلاث روابط تساهمية.
د يستطيع تكوين روابط هيدروجينية.

㉕ المركبات التالية (NH_3 ، HF ، H_2O) ترتب على حسب قوة الرابطة الهيدروجينية كما يلي : .... (مصر ٢٠)


أ $NH_3 < H_2O < HF$


ب $NH_3 < HF < H_2O$


ج $H_2O < HF < NH_3$


د $H_2O < NH_3 < HF$

الرابطة الفلزية

٦٦ في البلورة الفلزية تصبح البلورة أكثر تماسكًا وصلابة كلما ....

أ زاد عدد الذرات في البلورة.

ب زاد العدد الذري للعنصر المكون للبلورة.

ج زاد عدد إلكترونات الغلاف الخارجي لذرة الفلز في البلورة.

د قل رقم المجموعة الرأسية للفلز في الجدول الدوري للعناصر.

٦٧ الرابطة الفلزية تعتبر نوعًا من الروابط .... (مطروح ٢٣)

أ الأيونية. ب التساهمية.

ج الإلكتروستاتيكية. د التساهمية غير القطبية.

٦٨ الرابطة بين الذرات في سلك من الألومنيوم النقي تكون .... (جهينة ٢٣)

أ تساهمية نقية. ب تساهمية قطبية.

ج فلزية. د أيونية.

٦٩ عنصر عدده الذري 11 عندما ترتبط ذراته مع بعضها فإن هذه الروابط تكون ....

أ تساهمية نقية. ب تساهمية قطبية.

ج فلزية. د أيونية.

٧٠ أي من هذه العناصر هي الأعلى في درجة الغليان ؟ .... (تجريبي ٢٤)

أ Na ب Mg

ج Al د Li

٧١ أي من العناصر التالية أكثر صلابة ؟ ....

أ الليثيوم $_{3}Li$ ب الصوديوم $_{11}Na$

ج البوتاسيوم $_{19}K$ د الكالسيوم $_{20}Ca$

٧٢ يفضل أن تصنع أسلاك الكهرباء في أعمدة الإنارة من عنصر ....

أ الألومنيوم $_{13}Al$ ب الصوديوم $_{11}Na$

ج البوتاسيوم $_{19}K$ د الكالسيوم $_{20}Ca$

٣٣ الحديد أكثر صلابة من الصوديوم؛ لأن الحديد .... (القاهرة الجديدة ٢٣)

(أ) حجم ذرته أصغر.

(ب) سالبيته الكهربية أكبر.

(جـ) عدد إلكترونات تكافؤه أكبر.

(د) أكثر نشاطًا من الصوديوم.

---

٣٤ ترتيب العناصر التالية ($_{12}A$ ، $_{19}B$ ، $_{13}C$) تصاعديًا حسب درجة انصهارها كالتالي .... (مصر ٢٢)

(أ) $C < A < B$

(ب) $B < C < A$

(جـ) $A < B < C$

(د) $B < A < C$

---

٣٥ العناصر $_{20}X$ ، $_{19}M$ ، $_{13}Z$ ترتب تصاعديًا حسب قوة رابطتها الفلزية كما يلي .... (مصر ٢٢)

(أ) $M > X > Z$

(ب) $X > Z > M$

(جـ) $Z > X > M$

(د) $Z > M > X$

---

٣٦ تقع العناصر ($_{12}Mg$, $_{14}Si$, $_{16}S$, $_{17}Cl$) في الدورة الثالثة من الجدول الدوري

أي مما يلي يوضح التدرج الصحيح في درجة انصهار هذه العناصر؟ .... (متوف ٢٣)

(أ) $Si > Mg > S > Cl$

(ب) $Mg > Si > Cl > S$

(جـ) $Cl > S > Si > Mg$

(د) $S > Cl > Mg > Si$

---

٣٧ عنصر (X) يقع في الدورة الثالثة وإلكترونات تكافؤه تساوي نصف عدد إلكترونات المستوى الأول،

وعنصر (Y) ينتهي توزيعه بالمستوى $3p^1$، أي الاختيارات الآتية صحيحًا ؟ .... (مصر ٢٠)

(أ) (Y) درجة انصهاره أكبر من (X) وبلورته أكثر تماسكًا.

(ب) (Y) درجة انصهاره أقل من (X) وبلورته أقل تماسكًا.

(جـ) (Y) درجة انصهاره أقل من (X) وبلورته أكثر تماسكًا.

(د) (Y) درجة انصهاره أكبر من (X) وبلورته أقل تماسكًا.

٣٨ ثلاث فلزات ممثلة لها درجات الانصهار الآتية :

العنصر	X	Y	A
درجة الغليان	2520°C	883°C	1090°C

أي من العبارات التالية صحيحة ؟ ....

(أ) العنصر X من عناصر المجموعة 1A والعنصر Y من عناصر المجموعة 2A

(ب) العنصر A من عناصر المجموعة 1A والعنصر Y من عناصر المجموعة 3A

(ج) العنصر X من عناصر المجموعة 2A والعنصر A من عناصر المجموعة 3A

(د) العنصر Y من عناصر المجموعة 1A والعنصر X من عناصر المجموعة 3A

٣٩ ثلاث فلزات لها درجات الانصهار الآتية :

العنصر	X	Y	A
درجة الانصهار	1083°C	63°C	327°C

فإن الترتيب تصاعديًا حسب السحابة الإلكترونية الحرة تكون .... (مصر ٢٠)

(أ) A < X < Y
(ب) Y < A < X
(ج) X < A < Y
(د) A < Y < X

٤٠ مستعينًا بالجدول التالي :

Ca	P	K
[Ar] $4s^2$	[Ne] $3s^2$, $3p^3$	[Ar] $4s^1$

فإن الترتيب الصحيح لقوة تماسك ذرات هذه العناصر داخل الشبكة البلورية تكون .... (مصر ٢٠)

(أ) P < K < Ca
(ب) K > Ca > P
(ج) P > K > Ca
(د) K < Ca < P

٤١ الجدول التالي يمثل جزء من الجدول الدوري يحتوي على رموز افتراضية لبعض العناصر

4A	3A	2A	1A
D	X		Y
	L	Z	
			M

أي الاختيارات الآتية صحيحة ؟ .... (مصر ٢٠)

(أ) Y درجة انصهاره أعلى من X
(ب) Y أكثر توصيل كهربي من X
(ج) L أكثر صلابة من M
(د) M أكثر صلابة من L

٤٢ كل مما يلي روابط فيزيائية **ماعدا** ....

(أ) الرابطة بين جزيئات النشادر وبعضها.

(ب) الرابطة التي يعزى إليها تماسك مسمار من الحديد.

(ج) الرابطة التي يعزى إليها ارتفاع درجة غليان الكحول الإيثيلي C_2H_5OH

(د) الرابطة بين أيون الهيدروجين الموجب وجزئ النشادر.

---

٤٣ جميع الروابط التالية تمثل روابط فيزيائية **ماعدا** الرابطة التي ....

(أ) يعزى إليها تماسك قطعة الصوديوم.

(ب) تنشأ بين جزيئات فلوريد الهيدروچين.

(ج) تنشأ بسبب التجاذب الإلكتروستاتيكي بين أيونات البوتاسيوم وأيونات البروميد في بروميد البوتاسيوم.

(د) تنشأ بين ذرة هيدروچين مرتبطة في رابطة قطبية وذرة في جزيء آخر لها سالبية كهربية عالية.

---

٤٤ عنصر يكتب بطريقة لويس ($X^{\bullet}$) يقع في الدورة الثانية من الجدول الدوري

ما عدد أنواع الروابط التي يكونها هذا العنصر؟ .... (بلطيم ٢٤)

(أ) 1 (ب) 2

(ج) 3 (د) 4

ثانيًا أجب عن الأسئلة التالية:

٤٥ وضح نوع الروابط في كلٍ من :

(١) غاز كلوريد الهيدروچين. (٢) غاز النشادر.

(٣) غاز الكلور. (٤) كلوريد الصوديوم.

(٥) هيدروكسيد الأمونيوم. (٦) جزيء الماء.

(٧) بين جزيئات الماء. (٨) قطعة من الصوديوم.

(٩) عينة من الماء. (١٠) ساق من الألومنيوم.

(١١) أيون الهيدرونيوم. (١٢) أكسيد الكالسيوم.

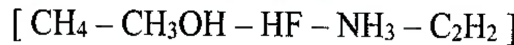
(١٣) شريط من الماغنسيوم.

٤٦ رتب الفلزات التالية تصاعديًا حسب درجة انصهارها مع بيان السبب :


[الماغنسيوم ($_{12}Mg$) – الصوديوم ($_{11}Na$) – الألومنيوم ($_{13}Al$)]

---

٤٧ ما هي المركبات التي ترتبط جزيئاتها بروابط هيدروجينية مما يأتي ؟


[CH_4 – CH_3OH – HF – NH_3 – C_2H_2]

---

٤٨ عينة من الماء تحتوي على نوعين من الروابط (X) ، (Y) ، طول أحدهما 180 pm ، والأخرى 96 pm

إذا علمت أن الرابطة (X) أقوى من الرابطة (Y) ، فما طول الرابطة (Y) ؟ مع التفسير. (شبرا خيت ٢٣)

---

٤٩ عنصر (X) يقع في الدورة الثالثة من الجدول الدوري وله حالة تأكسد وحيدة (+1) ،

وعنصر (Y) يقع في نفس الدورة وينتهي بالمستوى الفرعي $3p^1$ (العامرية ٢٣)

① أي العنصرين (X) ، (Y) يكون أكثر صلابة وأعلى في درجة الانصهار ؟ مع التفسير.

② أيهما أعلى في درجة الغليان والانصهار كلوريد العنصر (X) أم كلوريد العنصر (Y) ؟ مع التفسير.

---

٥٠ إذا كان لديك درجتي غليان (19.5°C) ، (−85°C) ،

فأيهما تتوقع أن تكون درجة الغليان HCl ، وأيهما درجة غليان HF ؟ مع التعليل. (طلخا ٢٣)

---

٥١ علل لما يأتي:

① على الرغم من أن الكتلة المولية لكبريتيد الهيدروجين أكبر من الماء ولكن درجة غليانها أقل. (النزهة ٢٣)

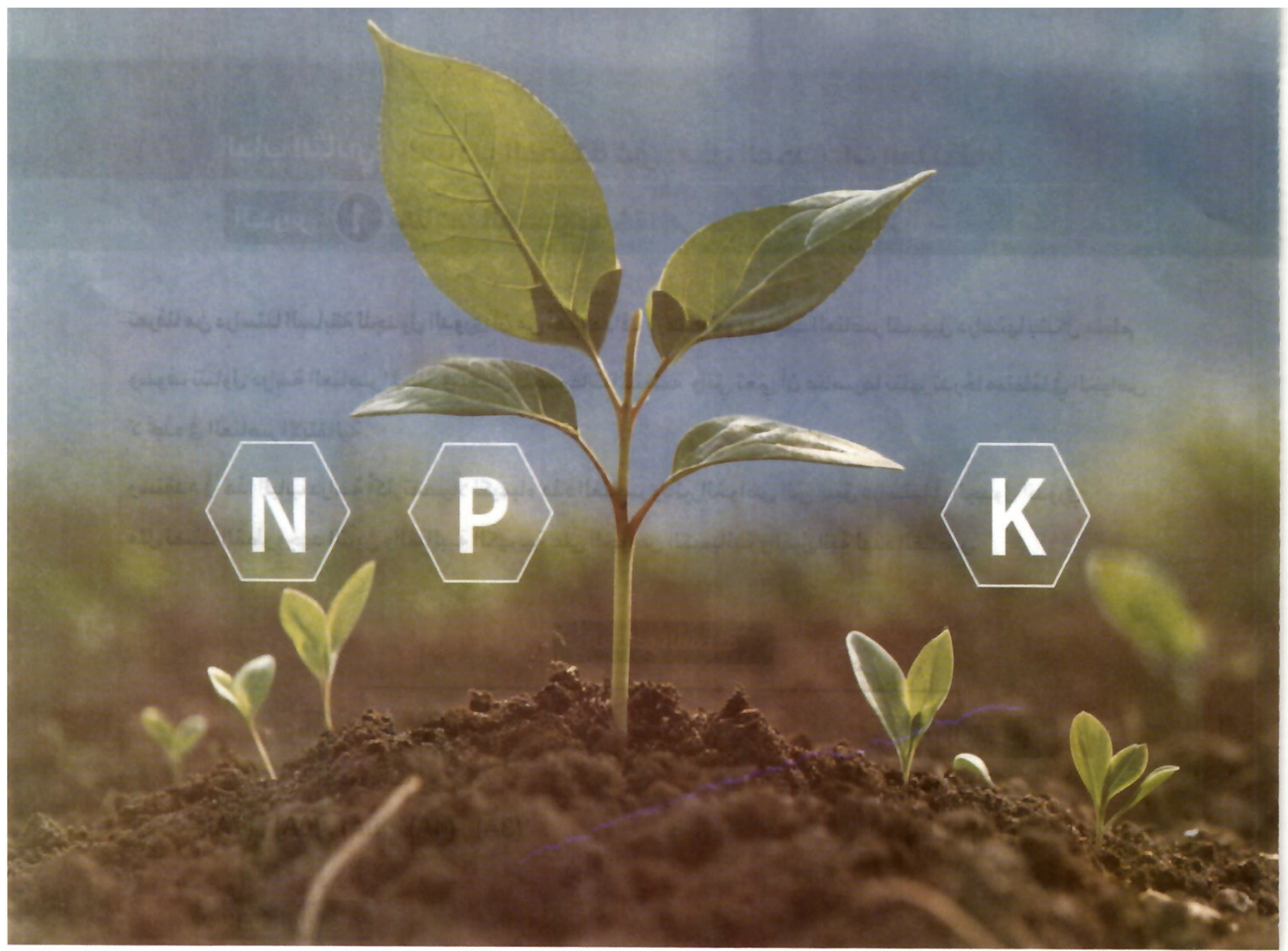
② الرابطة الهيدروجينية أضعف من الرابطة التساهمية. (منية النصر ٢٣)

③ الرابطة الهيدروجينية بين جزيئات فلوريد الهيدروجين أقوى من تلك التي بين جزيئات الماء. (كفر الدوار ٢٣)

④ الماء سائل والنشادر غاز بالرغم من تقارب الكتلة الجزيئية لهما.

⑤ الألومنيوم $_{13}Al$ أكثر صلابة ودرجة انصهاره أعلى من الصوديوم $_{11}Na$ بالرغم من كونهما فلزان. (المقطم ٢٣)

⑥ درجة انصهار الصوديوم أقل بكثير من درجة انصهار كلوريد الصوديوم. (جنوب الجيزة ٢٣)



الباب

2

العناصر الممثلة

في بعض المجموعات المنتظمة

الدرس ١ عناصر المجموعة 1A

الدرس ٢ عناصر المجموعة 5A

الدرس 1 عناصر المجموعة 1A

تعرفنا من دراستنا السابقة للجدول الدوري أن من أهم أهداف دراسته هو تصنيف العناصر لتسهيل دراستها بشكل منظم وسوف نتناول دراسة العناصر الممثلة في بعض المجموعات المنتظمة والتي تعني أن عناصرها تُظهر تدرجًا منتظمًا في الخواص لا نجده في العناصر الانتقالية.

وسنقدم في هذا الباب دراسة أكثر تفصيلًا لكيمياء هذه العناصر وتأثير الخواص التي سبق دراستها في الجدول الدوري مثل نصف القطر وجهد التأين والسالبية الكهربية على الخواص الكيميائية والفيزيائية لهذه العناصر.



أولًا عناصر الفئة (s)

عناصر المجموعة (1A) [عناصر الأقلاء]

تتضمن الفئة (s) من الجدول الدوري المجموعتين (1A)، (2A)

وسوف نكتفي منها بدراسة عناصر المجموعة (1A) المعروفة بفلزات الأقلاء (عدا الهيدروجين)

العنصر	مستوى الطاقة الخارجي	الكثافة (g/cm^3)	درجة الانصهار (°C)	نصف القطر الذري (pm)	نصف القطر الأيوني (pm)	جهد التأين الأول (kJ/mol)
الليثيوم $_{3}Li$	$2s^1$	0.53	180	152	60	520
الصوديوم $_{11}Na$	$3s^1$	0.97	98	186	95	495
البوتاسيوم $_{19}K$	$4s^1$	0.86	64	227	133	419
الروبيديوم $_{37}Rb$	$5s^1$	1.53	39	247	148	409
السيزيوم $_{55}Cs$	$6s^1$	1.87	29	265	169	376

وجود عناصر الأقلاء في الطبيعة

(١) **الصوديوم** : يحتل **الترتيب السادس** من حيث الانتشار في القشرة الأرضية.

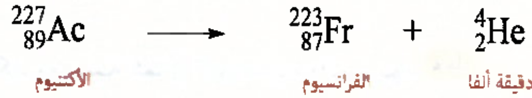
أهم خاماته : **الهاليت** (الملح الصخري) وهو معدن كلوريد الصوديوم $NaCl$

(٢) **البوتاسيوم** : يحتل **الترتيب السابع** من حيث الانتشار في القشرة الأرضية.

أهم خاماته : • **السيليفيت** وهو معدن ملح كلوريد البوتاسيوم KCl

• **الكارناليت** وهو معدن كلوريد البوتاسيوم والماغنسيوم المتهدرت $[KCl.MgCl_2.6H_2O]$

(٣) **الفرانسيوم** : عنصر مشع تم اكتشافه عام 1946 كناتج من انحلال عنصر الأكتنيوم



$${}^{227}_{89}Ac \longrightarrow {}^{223}_{87}Fr + {}^{4}_{2}He$$


الهاليت


السيليفيت


الكارناليت

(٤) **باقي فلزات المجموعة** : يصعب الحصول عليها لقلة تركيزها في خاماتها، وارتفاع تكلفة استخلاصها من خاماتها.

الخواص العامة لعناصر المجموعة (1A) [عناصر الأقلاء]

❶ **تتميز كل عناصر المجموعة بوجود إلكترون واحد مفرد في مستوى الطاقة الأخير** (ns^1) **، ويترتب على ذلك:**

(١) يقع كل عنصر من عناصر هذه المجموعة في بداية دورة جديدة في الجدول الدوري.

(٢) عدد تأكسدها جميعًا $(+1)$ ، وأيون كل عنصر منها له نفس التركيب الإلكتروني للغاز النبيل الذي يسبقه.

(٣) **أكثر الفلزات ليونة وأقلها في درجة الانصهار والغليان** علل؟

لأن مستوى الطاقة الأخير به إلكترون واحد مما يُضعِف من قوة روابطها الفلزية.



❶ **أكثر عناصر الأقلاء نشاطًا** ....

(أ) أعلاها في العدد الذري ولين.

(ب) أعلاها في العدد الذري وشديد الصلابة.

(جـ) أقلها في العدد الذري وشديد الصلابة.

(د) أقلها في العدد الذري ولين.

٢ كبر الحجم الذري لعناصر هذه المجموعة، وزيادته بزيادة العدد الذري، مما يترتب عليه:

(١) - جهد تأينها الأول صغيرجدًا علل؟ لسهولة فقد إلكترون التكافؤ.

- جهد تأينها الثاني كبيرجدًا علل؟ لأنه يتسبب في كسر مستوى طاقة مكتمل.

(٢) كبر النشاط الكيميائي.

(٣) عوامل مختزلة قوية يسهل عليها فقد إلكترون التكافؤ (سهولة أكسدتها).

(٤) معظم مركباتها تتميز بارتفاع نسبة الصفة الأيونية بها علل؟

بسبب صِغر سالبيتها الكهربية بالمقارنة بسالبية العناصر الأخرى.

(٥) صِغر كثافتها.

(٦) استخدامها في الخلايا الكهروضوئية كما في البوتاسيوم والسيزيوم علل؟

لأن تعرض هذه المواد للضوء سيؤدي إلى تحرر الإلكترونات من سطح الفلز ما يُعرف بالظاهرة الكهروضوئية.

استخدامات الخلايا الكهروضوئية: ١ توليد الكهرباء.

٢ تشغيل بعض الآلات الحاسبة.

٣ تشغيل الأبواب التي تُفتح تلقائيًا عند الاقتراب منها.

٣ إثارة الإلكترونات بالتسخين (كشف اللهب) [الكشف الجاف للعناصر]

إثارة إلكتروناتها ذرات هذه العناصر إلى مستويات طاقة أعلى بالتسخين، ثم عودتها إلى مستويات طاقتها الأساسي، يجعلها تُطلق الطاقة الممتصة على هيئة ضوء ملون له تردد وطول موجي مميزين.

طريقة الكشف عن الطيف الذري لعناصر الأقلاء:

- يغمس سلك من البلاتين في حمض الهيدروكلوريك المركز لتنظيفه.
- يغمس السلك في الملح المجهول ويعرض للمنطقة غير المضيئة من لهب بنزن.
- يكتسب اللهب اللون المميز لكاتيون العنصر، كما يتضح من الجدول التالي:

العنصر	الليثيوم	الصوديوم	البوتاسيوم	الروبيديوم	السيزيوم
اللون المتكون	قرمزي	أصفر ذهبي	بنفسجي فاتح	أحمر بنفسجي	أزرق بنفسجي
كشف اللهب					

النشاط الكيميائي لفلزات الأقلاء


يُحفظ الصوديوم أسفل الزيوت المعدنية

تحفظ فلزات الأقلاء مغمورة في الهيدروكربونات السائلة مثل الزيوت المعدنية بعيدًا عن الهواء والرطوبة علل؟

لأن فلزات الأقلاء تصدأ في الهواء بسهولة نظرًا لنشاطها الكيميائي

فتفقد بريقها الفلزي نتيجة تكوين أكاسيد لهذه الفلزات

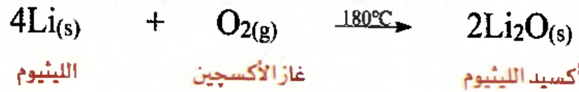
وفيما يلي نوضح التفاعلات الكيميائية لهذه العناصر:

١ التفاعل مع الأكسجين:

يختلف ناتج تفاعل فلزات الأقلاء مع الأكسجين، تبعًا لأنصاف أقطار أيوناتها كالتالي:

(١) تكوين الأكسيد العادي (M_2O):

- يتفاعل فلز **الليثيوم** فقط بسبب صغر نصف قطره الأيوني (له أصغر نصف قطر أيوني لفلز) مع الأكسجين عند 180°C مكونًا **الأكسيد العادي** Li_2O الذي يكون **عدد تأكسد الأكسجين فيه** -2

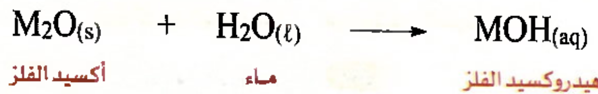


$$4Li_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{180^\circ C} 2Li_2O_{(s)}$$

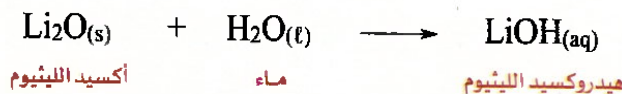
- يصعب تحضير أكسيد الصوديوم العادي Na_2O، أكسيد البوتاسيوم العادي K_2O بهذه الطريقة علل؟
لأنهما سرعان ما يتأكسدا إلى فوق أكسيد الصوديوم Na_2O_2، وفوق أكسيد البوتاسيوم K_2O_2

- تعتبر أكاسيد الأقلاء العادية M_2O أكاسيد قاعدية تتفاعل مع الماء مكونة أقوى قلويات قوية.
وتزداد الصفة القلوية لهيدروكسيدات المجموعة (1A) بزيادة العدد الذري للعنصر.

ترتب القلويات القوية تنازليًا كالتالي: $LiOH < NaOH < KOH < RbOH < CsOH$



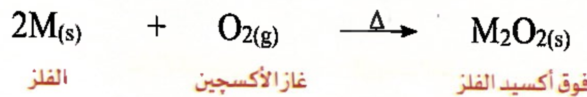
$$M_2O_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow MOH_{(aq)}$$



$$Li_2O_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow LiOH_{(aq)}$$

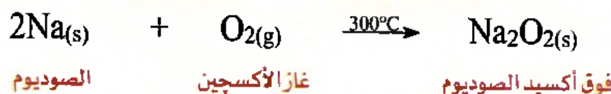
(٢) فوق الأكسيد (M_2O_2):

- تتفاعل فلزات **الصوديوم والبوتاسيوم والروبيديوم والسيزيوم** مع الأكسجين النقي بالتسخين مكونة مركبات **فوق أكسيد** M_2O_2 يكون **عدد تأكسد الأكسجين فيها** (1−)
ويرجع ذلك إلى كبر أنصاف أقطار أيونات هذه الفلزات.



$$2M_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} M_2O_{2(s)}$$

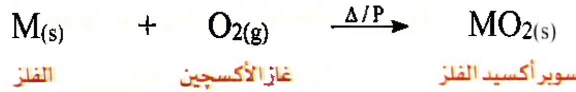
مثال: يحتاج الصوديوم إلى درجة حرارة مرتفعة نسبيًا (300°C) عند تفاعله مع الأكسجين.



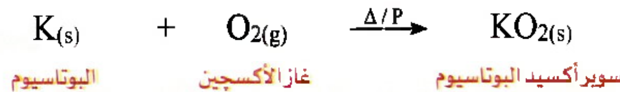
$$2Na_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{300^\circ C} Na_2O_{2(s)}$$

(٣) سوبر الأكسيد (MO_2) :

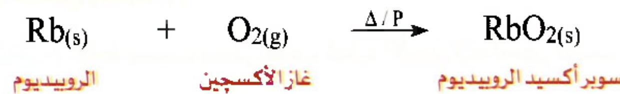
- تتفاعل فلزات البوتاسيوم والروبيديوم والسيزيوم بالتسخين مع الأكسجين النقي تحت ضغط يزيد عن 1 atm مكونة مركبات سوبر أكسيد MO_2 يكون عدد تأكسد الأكسجين فيها ($-\frac{1}{2}$)



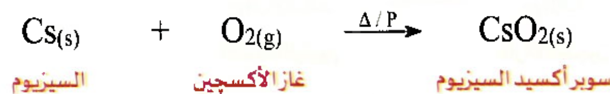
مثال (١) : تفاعل البوتاسيوم مع الأكسجين بالتسخين وضغط أعلى من 1 atm ليتكون سوبر أكسيد البوتاسيوم.



مثال (٢) : تفاعل الروبيديوم مع الأكسجين بالتسخين وضغط أعلى من 1 atm ليتكون سوبر أكسيد الروبيديوم.



مثال (٣) : تفاعل السيزيوم مع الأكسجين بالتسخين وضغط أعلى من 1 atm ليتكون سوبر أكسيد السيزيوم.



- مركبات فوق الأكسيد عوامل مؤكسدة قوية علل؟

لأن مركبات فوق الأكسيد تتفاعل مع الماء والأحماض وتعطي فوق أكسيد الهيدروجين.





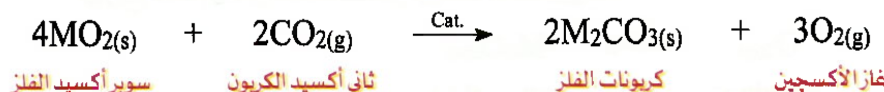
- مركبات سوبر الأكسيد عوامل مؤكسدة قوية علل؟

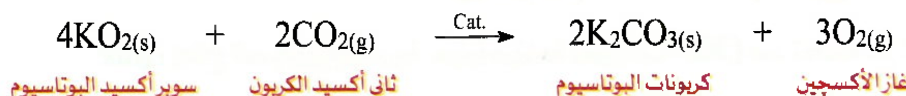
لأن مركبات سوبر الأكسيد تتفاعل مع الماء والأحماض وتعطي فوق أكسيد الهيدروجين والأكسجين.





- تتفاعل مركبات سوبر الأكسيد مع ثاني أكسيد الكربون مكونة كربونات الفلز وأكسجين.

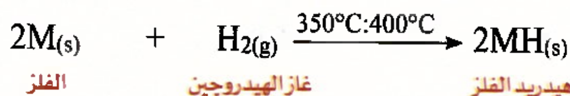




٢ التفاعل مع الهيدروجين:

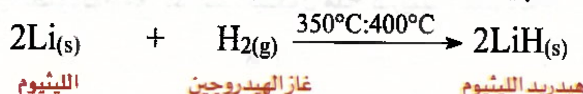
- تتفاعل الأقلاء M مع الهيدروجين H_2 مكونة مركبات أيونية تُسمى الهيدريدات

حيث يفقد الفلز إلكترونًا متحولًا إلى أيون موجب M^+ (عدد تأكسده $+1$) وتكتسب ذرة الهيدروجين هذا الإلكترون متحولة إلى أيون سالب H^- يُعرف بأيون الهيدريد (عدد تأكسده -1)



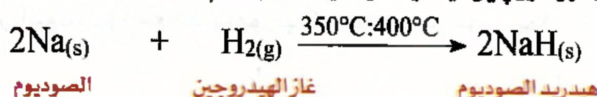
$$2M_{(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{350°C:400°C} 2MH_{(s)}$$

مثال (١): تسخين الليثيوم مع غاز الهيدروجين ليتكون هيدريد الليثيوم.



$$2Li_{(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{350°C:400°C} 2LiH_{(s)}$$

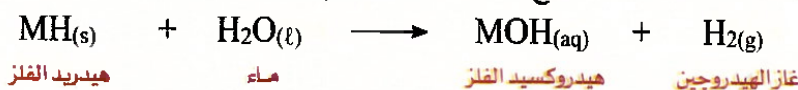
مثال (٢): تسخين الصوديوم مع غاز الهيدروجين ليتكون هيدريد الصوديوم.



$$2Na_{(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{350°C:400°C} 2NaH_{(s)}$$

- تُشبه الهيدريدات الأملاح، من حيث توصيلها للكهرباء وهي في الحالة المنصهرة.
- عند تحليل الهيدريدات كهربيًا يتصاعد غاز الهيدروجين عند الأنود (المصعد) ويتكون الفلز عند الكاثود (المهبط).
- الهيدريدات مواد مختزلة **علل؟**

لأنها تتحلل مائيًا مكونة هيدروكسيد الفلز مع تصاعد غاز الهيدروجين.



$$MH_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow MOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

مثال (١): تفاعل هيدريد الليثيوم مع الماء ليتكون هيدروكسيد الليثيوم ويتصاعد غاز الهيدروجين.



$$LiH_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow LiOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

مثال (٢): تفاعل هيدريد الصوديوم مع الماء ليتكون هيدروكسيد الصوديوم ويتصاعد غاز الهيدروجين.

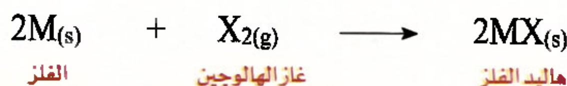


$$NaH_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

٣ التفاعل مع الهالوجينات:

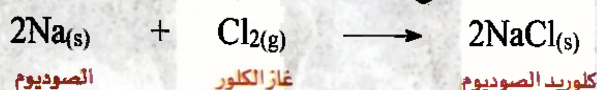
- تتفاعل فلزات الأقلاء M مع الهالوجينات X_2 بعنف، ويكون التفاعل مصحوبًا بانفجار **علل؟**

لأنها تكوّن هاليدات أيونية شديدة الثبات والانفجار بسبب تكوّن رابطة أيونية قوية مصحوبة بانطلاق قدر كبير من الطاقة



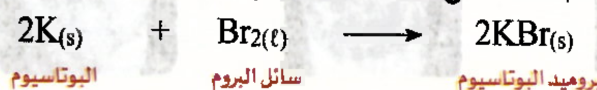
$$2M_{(s)} + X_{2(g)} \longrightarrow 2MX_{(s)}$$

مثال (١): تسخين الصوديوم مع غاز الكلور ليتكون ملح كلوريد الصوديوم.



$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2NaCl_{(s)}$$

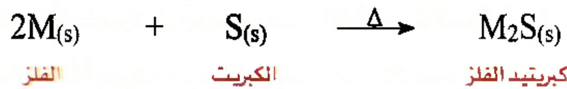
مثال (٢): تسخين البوتاسيوم مع البروم ليتكون ملح بروميد البوتاسيوم.



$$2K_{(s)} + Br_{2(\ell)} \longrightarrow 2KBr_{(s)}$$

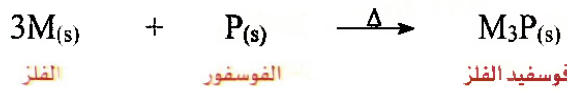
٤ التفاعل مع اللافلزات الأخرى:

- تتحد الفلزات القلوية الساخنة مباشرةً مع الكبريت والفوسفور.



$$2M_{(s)} + S_{(s)} \xrightarrow{\Delta} M_2S_{(s)}$$

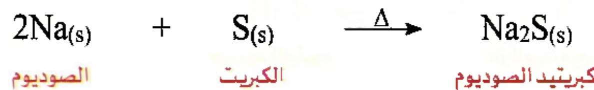
الفلز + الكبريت ← كبريتيد الفلز



$$3M_{(s)} + P_{(s)} \xrightarrow{\Delta} M_3P_{(s)}$$

الفلز + الفوسفور ← فوسفيد الفلز

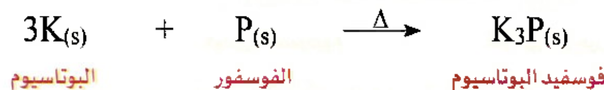
مثال (١): تسخين الصوديوم مع الكبريت ليتكون ملح كبريتيد الصوديوم.



$$2Na_{(s)} + S_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2S_{(s)}$$

الصوديوم + الكبريت ← كبريتيد الصوديوم

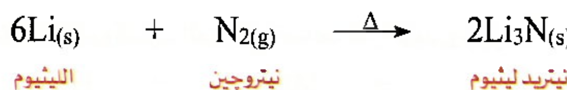
مثال (٢): تسخين البوتاسيوم مع الفوسفور ليتكون فوسفيد البوتاسيوم.



$$3K_{(s)} + P_{(s)} \xrightarrow{\Delta} K_3P_{(s)}$$

البوتاسيوم + الفوسفور ← فوسفيد البوتاسيوم

- يتحد الليثيوم مع النيتروجين (بسبب صغر نصف قطره الأيوني) في درجة حرارة الغرفة، مكونًا مركب نيتريد الليثيوم Li_3N الذي يتفاعل مع الماء مكونًا غاز النشادر.



$$6Li_{(s)} + N_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Li_3N_{(s)}$$

الليثيوم + نيتروجين ← نيتريد ليثيوم



$$Li_3N_{(s)} + 3H_2O_{(\ell)} \longrightarrow 3LiOH_{(aq)} + NH_{3(g)}$$

نيتريد الليثيوم + مـاء ← هيدروكسيد الليثيوم + غاز النشادر

---

٥ التفاعل مع المـاء:

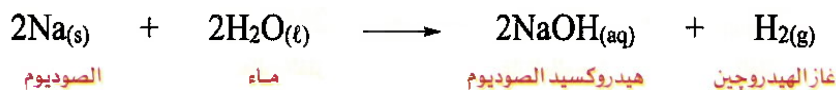
- تعتبر فلزات هذه المجموعة أنشط الفلزات المعروفة وتحتل قمة متسلسلة النشاط الكيميائي، لذا فهي تحل محل هيدروجين الماء ويكون التفاعل مصحوبًا بانطلاق كمية كبيرة من الطاقة تؤدي إلى اشتعال الهيدروجين المتصاعد.
- يزداد التفاعل عنفًا من الليثيوم إلى السيزيوم.



$$2M_{(s)} + 2H_2O_{(\ell)} \longrightarrow 2MOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

الفلز + مـاء ← هيدروكسيد الفلز + غاز الهيدروجين

- لهذا السبب لا تطفأ حرائق الصوديوم بالماء.



$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(\ell)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

الصوديوم + مـاء ← هيدروكسيد الصوديوم + غاز الهيدروجين



تفاعل الليثيوم مع الماء



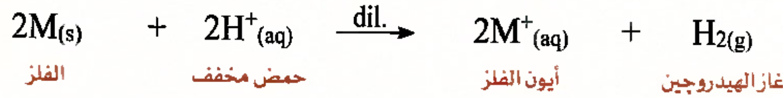
تفاعل الصوديوم مع الماء



تفاعل البوتاسيوم مع الماء

٦ التفاعل مع الأحماض:

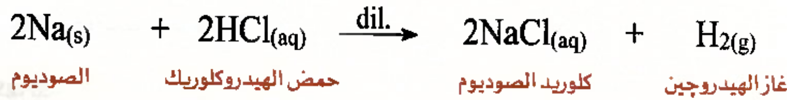
تحل هذه الفلزات محل هيدروجين الأحماض المخففة ويكون التفاعل أكثر عنفًا من تفاعلها مع الماء لسهولة انفصال هيدروجين الحمض عن هيدروجين الماء.



$$2M_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \xrightarrow{dil.} 2M^+_{(aq)} + H_{2(g)}$$

الفلز — حمض مخفف — أيون الفلز — غاز الهيدروجين

مثال : تفاعل الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف ليتكون محلول كلوريد الصوديوم ويتصاعد غاز الهيدروجين.



$$2Na_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil.} 2NaCl_{(aq)} + H_{2(g)}$$

الصوديوم — حمض الهيدروكلوريك — كلوريد الصوديوم — غاز الهيدروجين

٧ الانحلال الحراري لأملاحها الأكسجينية:

- تمتاز الأملاح الأكسجينية للأقلاء بأنها ثابتة حراريًا، لذا نجد أن :

(١) **كربونات الأقلاء**: جميعها **لا تنحل** بالحرارة **ماعدا**

كربونات الليثيوم تنحل عند 1000°C لتكوين أكسيد الليثيوم وغاز ثاني أكسيد الكربون.



$$Li_2CO_{3(s)} \xrightarrow{1000°C} Li_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$$

كربونات الليثيوم — أكسيد الليثيوم — ثاني أكسيد الكربون

(٢) **نترات الأقلاء**: تنحل انحلالًا جزئيًا مكونة نيتريت الفلز والأكسجين **ماعدا** **نترات الليثيوم** التي تختلف نواتج انحلالها حراريًا



$$2MNO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2MNO_{2(s)} + O_{2(g)}$$

نترات الفلز — نيتريت الفلز — غاز الأكسجين

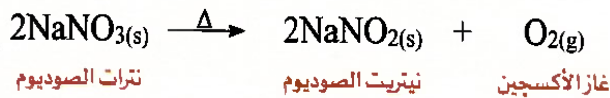
مثال (١): الانحلال الحراري لملح **نترات البوتاسيوم** (**ملح البارود**) يكون مصحوبًا بانفجار شديد؛ لذا يستخدم في صناعة البارود.



$$2KNO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2KNO_{2(s)} + O_{2(g)}$$

نترات البوتاسيوم — نيتريت البوتاسيوم — غاز الأكسجين

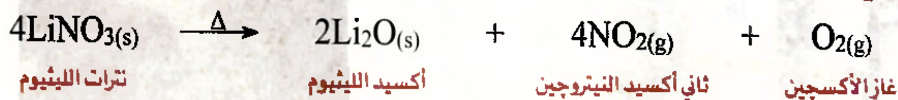
مثال (٢): لا يصلح ملح **نترات الصوديوم** (**ملح بارود شيلي**) في صناعة البارود؛ لأنه مادة متميعة (تمتص بخار الماء من الهواء الجوي).



$$2NaNO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2NaNO_{2(s)} + O_{2(g)}$$

نترات الصوديوم — نيتريت الصوديوم — غاز الأكسجين

معادلة (للإطلاع فقط): ينحل نترات الليثيوم إلى أكسيد الليثيوم وثاني أكسيد النيتروجين وأكسجين



$$4LiNO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Li_2O_{(s)} + 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$$

نترات الليثيوم — أكسيد الليثيوم — ثاني أكسيد النيتروجين — غاز الأكسجين

العلوم والتكنولوجيا والمجتمع (STS)

أمكن الاستفادة من الخصائص الفيزيائية والكيميائية المميزة لفلزات الأقلاء في مجالات التكنولوجيا المتعددة بما يحقق أهداف التنمية المستدامة.

١ الليثيـوم:

(١) يستخدم 70% من إنتاج فلز الليثيوم في صناعة بطاريات أيون الليثيوم المستخدمة في:

(أ) الهواتف الذكية والحواسيب المحمولة.

(ب) السيارات الكهربية.

(٢) يستخدم الليثيوم مع الألومنيوم في صناعة سبائك تمتاز بانخفاض كثافتها، لذا تستخدم في صناعة:

(أ) صناعة أنواع من المضارب.

(ب) هياكل كل من الدراجات الرياضية والطائرات.

(ب) خزانات وقود المركبات الفضائية مثل فالكون 9


بطارية هاتف ذكي


سيارة كهربية


فالكون 9

٢ الصوديـوم:

الخواص المميزة لفلز الصوديوم ووفرته في القشرة الأرضية، تجعل له العديد من التطبيقات التكنولوجية، ومنها:

(١) يدخل في تركيب **مصابيح بخار الصوديوم** التي تنتج لون أصفر يتميز بكفاءة عالية ونفاذية جيدة للضباب لذا يستخدم في إنارة الطرق.

(٢) يستخدم في صورة سائلة **كمادة مبردة** بدلًا من الماء في نوع معين من أنواع المفاعلات النووية يُعرف **بمفاعل الصوديوم** نظرًا لارتفاع درجة غليانه - مقارنةً بالماء - وكفاءته في نقل الحرارة.


مصابيح أبخرة الصوديوم

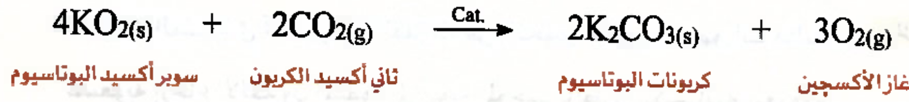


مفاعل الصوديوم

③ البوتاسيوم:

① يستخدم أكثر من 90% من إنتاج فلز البوتاسيوم في **إنتاج السماد الزراعي**.

② يستفاد من تفاعل سوبر أكسيد البوتاسيوم مع ثاني أكسيد الكربون التالي:



$$4KO_{2(s)} + 2CO_{2(g)} \xrightarrow{Cat.} 2K_2CO_{3(s)} + 3O_{2(g)}$$

في استبدال ثاني أكسيد الكربون بالأكسجين في **أجهزة التنفس المغلقة** التي تعيد تدوير هواء الزفير المحتوي على نسبة مرتفعة من ثاني أكسيد الكربون وذلك بإمرار هواء الزفير على مرشحات تحتوي على سوبر أكسيد البوتاسيوم والعامل الحفاز، و**أجهزة التنفس المغلقة**:

(أ) يستخدمها رجال الإطفاء.

(ب) تستخدم في الغواصات والمركبات الفضائية.



سماد زراعي يحتوي على بوتاسيوم



جهاز التنفس المغلق

④ الروبيديوم:

رغم ندرة فلز الروبيديوم إلا أنه يستخدم في بعض التطبيقات التكنولوجية المتقدمة، كما في استخدام بعض مركباته مثل **بروميد الروبيديوم RbBr** في صناعة أنواع من الزجاج ذات أسطح متينة، ومقاومة للخدش ولها خواص انكسارية مميزة ويستخدم هذا النوع من الزجاج في صناعة بعض المكونات البصرية الدقيقة كأجهزة الرؤية الليلية.



جهاز الرؤية الليلية

⑤ السيزيوم:

- استخدم ذرات فلز السيزيوم في صناعة ساعات السيزيوم الذرية التي تستخدم في: قياس الزمن بدقة متناهية لا تتأثر بالحرارة أو الضغط وتضبط نفسها تلقائيًا.
- ولهذا تحمل مستقبلات الأقمار الصناعية المعروفة بالاختصار GPS عدة ساعات سيزيوم ذرية لأن أي خطأ بسيط في قياس الزمن يؤدي إلى خطأ هائل في تحديد الموقع.



ساعة السيزيوم

استخلاص فلزات الأقلاء من خاماتها

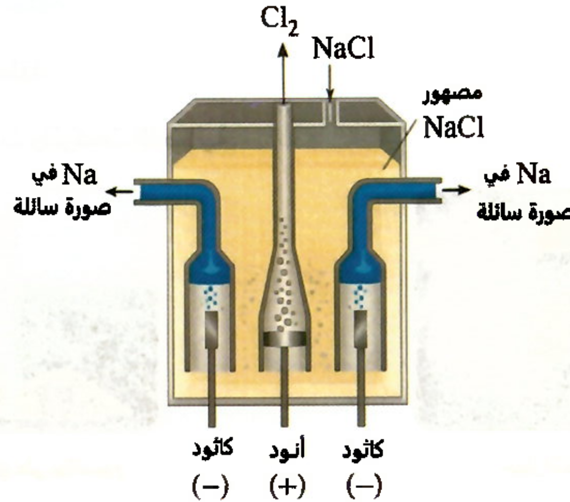
- **لا توجد فلزات الأقلاء في الطبيعة على حالة انفراد، وإنما على هيئة مركبات أيونية** علل؟

نظرًا لكبر حجم ذراتها فهي أكثر الفلزات قدرة على فقد إلكترون تكافؤها.

- **الطريقة المُتبعة في تحضير هذه الفلزات هي التحليل الكهربي لمصهورات هاليداتها** علل؟

لصعوبة إرجاع الإلكترون المفقود إلى أيونه الموجب بالطرق الكيميائية المعروفة.

- تستخدم **طريقة داونز** في التحليل الكهربي لمصهور كلوريد الصوديوم في وجود بعض **المواد الصهارة مثل كلوريد الكالسيوم** التي تخفض من درجة انصهار هذا الهاليد.



خليـة داونـز

وفيها يتم:

- **أكسـدة** أيونات الكلوريد السالبـة Cl^- عند **الأنود** (القطب **الموجب**) متحولة إلى غاز الكلور Cl_2

عند المصعد (الأنود): $2Cl^-_{(\ell)} \xrightarrow{\text{oxidation}} Cl_{2(g)} + 2e^-$

- **اختزال** أيونات الصوديوم الموجبة Na^+ عند **الكاثود** (القطب **السالب**) متحولة إلى صوديوم Na يطفو فوق مصهور كلوريد الصوديوم

عند المهبط (الكاثود): $2Na^+_{(\ell)} + 2e^- \xrightarrow{\text{reduction}} 2Na_{(\ell)}$

و**خلية داونز** المُستخدمة مصممة بحيث ينفصل الصوديوم الناتج عن الكلور المتكون حتى لا يتحدا مرة أخرى.

مركبـات الصوديـوم

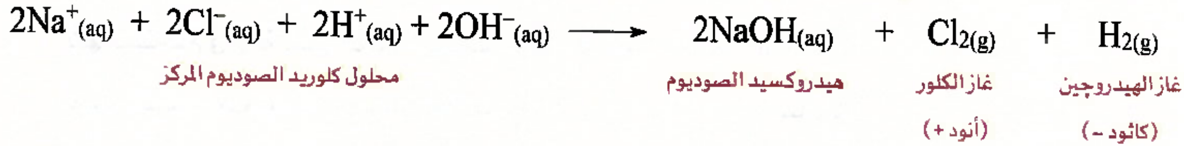
تتعدد مُركبات الصوديوم وسوف يُكتفى منها بدراسة:

(١) هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية). (٢) كربونات الصوديوم (صودا الغسيل).

(١) هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية)

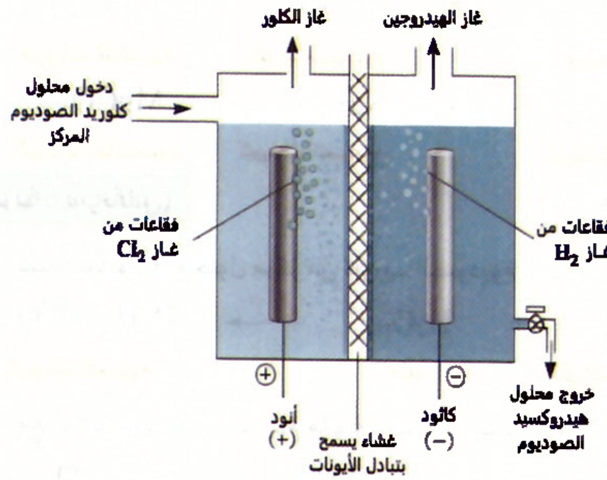
تحضيره في الصناعة

يحضر بالتحليل الكهربي لمحلول كلوريد الصوديوم المركز تبعًا للمعادلة التالية:



$$2Na^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + Cl_{2(g)} + H_{2(g)}$$

محلول كلوريد الصوديوم المركز — هيدروكسيد الصوديوم — غاز الكلور (أنود +) — غاز الهيدروجين (كاثود −)



خلية التحليل الكهربي لإنتاج هيدروكسيد الصوديوم

الخواص الفيزيائية والكيميائية

(١) مادة صلبة بيضاء اللون درجة انصهارها 318°C

(٢) مادة متميعة **(تمتص بخار الماء من الهواء الجوي)**.

(٣) محلوله له ملمس صابوني وتأثيره كاوٍ على الجلد.

(٤) يذوب في الماء بسهولة مكونًا محلولًا قلويًا مع انطلاق طاقة حرارية نتيجة هذا الذوبان **(ذوبان طارد للحرارة)**

(٥) يتفاعل مع الأحماض مكونًا ملح الصوديوم للحمض والماء.

مثال (١): تعادل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك لتكوين محلول كلوريد الصوديوم وماء.



$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

هيدروكسيد الصوديوم — حمض الهيدروكلوريك — كلوريد صوديوم — ماء

مثال (٢): تعادل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الكبريتيك لتكوين محلول كبريتات الصوديوم وماء.



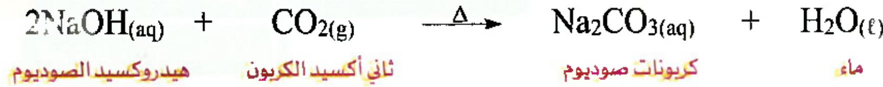
$$2NaOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

هيدروكسيد الصوديوم — حمض الكبريتيك — كبريتات صوديوم — ماء

٢ كربونات الصوديوم (صودا الغسيل)

تحضيره في المعمل

بإمرار غاز ثاني أكسيد الكربون في محلول هيدروكسيد الصوديوم الساخن ثم يترك المحلول ليبرد تدريجيًا لتنفصل منه بللورات كربونات الصوديوم المائية.



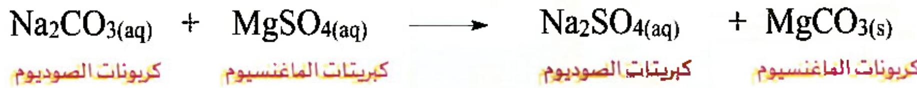
$$2NaOH_{(aq)} + CO_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

- تعرف كربونات الصوديوم المائية باسم صودا الغسيل ($Na_2CO_3.10H_2O$) ... علل؟

لأنها تستخدم في إزالة عُسر الماء المُستديم الناشئ عن وجود أملاح Ca^{2+} ، Mg^{2+} ذائبة في الماء حيث تتفاعل معهما مكونة كربونات الكالسيوم وكربونات الماغنسيوم اللتان لا تذوبان في الماء فيزول عُسر الماء.



$$Na_2CO_{3(aq)} + CaCl_{2(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + CaCO_{3(s)}$$



$$Na_2CO_{3(aq)} + MgSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MgCO_{3(s)}$$

تحضيره في الصناعة (طريقة سولڤاي)

(١) يمرر غازي النشادر وثاني أكسيد الكربون في محلول مركز من كلوريد الصوديوم لتكوين كربونات الأمونيوم.



$$2NH_{3(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow (NH_4)_2CO_{3(aq)}$$

(٢) تتفاعل كربونات الأمونيوم مع محلول كلوريد الصوديوم مكونة كربونات الصوديوم.



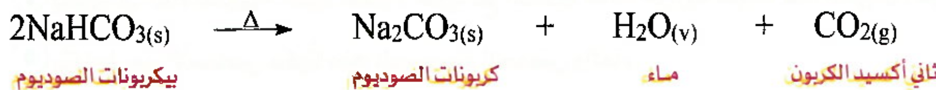
$$(NH_4)_2CO_{3(aq)} + 2NaCl_{(aq)} \longrightarrow NH_4Cl_{(aq)} + Na_2CO_{3(aq)}$$

(٣) تتحول كربونات الصوديوم في وجود غازي ثاني أكسيد الكربون والماء إلى بيكربونات الصوديوم الذي يترسب نتيجة تشبع المحلول.



$$Na_2CO_{3(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow 2NaHCO_{3(s)}$$

(٤) تُفصل بيكربونات الصوديوم وتسخن للحصول على كربونات الصوديوم.



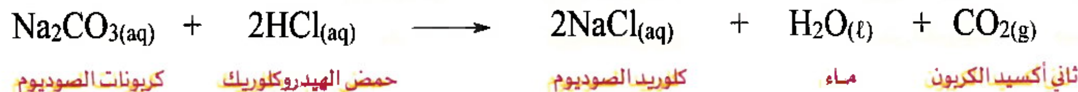
$$2NaHCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(v)} + CO_{2(g)}$$

الخواص الفيزيائية والكيميائية

(١) كربونات الصوديوم اللامائية مسحوق أبيض يذوب بسهولة في الماء.

(٢) محلولها المائي قاعدي.

(٣) تتفاعل مع الأحماض بفوران لتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون.



$$Na_2CO_{3(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$$

أضف إلى معلوماتك: ذوبانية بعض الأيونات الشائعة في الماء

الأنيونات	الكاتيونات	الذوبانية في الماء
١ كل الأنيونات	• الصوديوم (Na^+) • البوتاسيوم (K^+) • الأمونيوم (NH_4^+)	تذوب
٢ • النترات (NO_3^-) • البيكربونات (HCO_3^-)	كل الكاتيونات	تذوب
٣ الكربونات (CO_3^{2-})	• الصوديوم (Na^+) • البوتاسيوم (K^+) • الأمونيوم (NH_4^+)	تذوب
	باقي الكاتيونات	شحيحة الذوبان (تذوب في الأحماض)
٤ الكلوريد (Cl^-)	كل الكاتيونات	تذوب
	• الفضة (Ag^+) • الزئبق (Hg^+) • الرصاص (Pb^{2+})	شحيحة الذوبان



❷ كل مما يأتي صحيح لهيدروكسيد الصوديوم ماعدا ....

(أ) يزداد وزنها عند وضعها في الهواء الجوي.
(ب) تعمل على تآكل الورق.
(ج) شديد الذوبان في الماء والأحماض.
(د) تحفظ في كؤوس زجاجية أو دوارق زجاجية مفتوحة.



❸ يتفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع كل مما يأتي ماعدا ....

(أ) SO_3
(ب) NO_2
(ج) CO_2
(د) CaO



❹ ينتج ملح شحيح الذوبان في الماء عند تسخين محلول ....

(أ) بيكربونات الصوديوم.
(ب) بيكربونات البوتاسيوم
(ج) بيكربونات الماغنسيوم.
(د) بيكربونات الأمونيوم.



❺ يمكن ترسيب كاتيونات الكالسيوم الذائبة في الماء بواسطة محلول ....

(أ) بيكربونات الصوديوم.
(ب) نترات البوتاسيوم
(ج) نترات الصوديوم.
(د) كربونات البوتاسيوم.



الباب الثاني 2 العناصر الممثلة | الدرس 1 | عناصر المجموعة 1A

أسئلة كتاب الوافي

أولًا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة

عناصر الأقلاء ووجودها في الطبيعة

❶ كل مما يأتي يعبر عن التوزيع الإلكتروني لعنصر من عناصر الأقلاء **ماعدا** ....

(أ) $1s^1$ (ب) $[He] , 2s^1$

(ج) $[Ne] , 3s^1$ (د) $[Ar] , 4s^1$

❷ أي الخامات التالية يحتوي على جزيئات ماء تبلر؟ .... (بنها ٢٤)

(أ) الأباتيت. (ب) السيلفيت.

(ج) الكارناليت. (د) الهاليت.

❸ أكثر عناصر الأقلاء وفرة في القشرة الأرضية توجد في خام ....

(أ) $NaCl$ (ب) $KCl.MgCl_2.6H_2O$

(ج) KCl (د) $CaF_2.Ca_3(PO_4)_2$

❹ أي من فلزات الأقلاء الآتية تقل كتلة عينة منه بمرور الزمن؟ .... (غرب طنطا ٢٣)

(أ) K (ب) Li

(ج) Fr (د) Na

الخواص العامة لعناصر المجموعة (1A) [عناصر الأقلاء]

❺ أي العناصر الآتية يكون إلكترون تكافؤه هو الأسهل في الفقد؟ .... (ميت سلسيل ٢٣)

(أ) الليثيوم. (ب) الصوديوم.

(ج) البوتاسيوم. (د) السيزيوم.

❻ الفلز النشط كيميائيًا .... (الإسكندرية ٢٣)

(أ) يفقد إلكترون تكافؤه بسهولة. (ب) يُكوِّن مركبات غير ثابتة.

(ج) يحترق في الهواء بسهولة مكونًا أكسيد حمضي. (د) يُكوِّن أكسيد يسهل اختزاله بالكربون.

❼ عنصر يحتوي على أربع مستويات طاقة رئيسية وغلاف تكافؤها يحتوي على عدد من الإلكترونات نصف عدد إلكترونات المستوى الأول، أي مما يأتي لا ينطبق على هذا العنصر؟ ....

(أ) عامل مختزل. (ب) شديد النشاط.

(ج) شديد الصلابة. (د) ميله الإلكتروني صغير جدًا.

٨ أقوى العوامل المختزلة التالية هو ....

(أ) الليثيوم.
(ب) الصوديوم.
(ج) البوتاسيوم.
(د) السيزيوم.

٩ عناصر الأقلاء .... من باقي فلزات نفس الدورة.

(أ) أكبر في درجة الانصهار وأقل في جهد التأين.
(ب) أكبر في درجة الانصهار وأكبر في السالبية الكهربية.
(ج) أقل في درجة الانصهار وأقل في جهد التأين.
(د) أقل في درجة الانصهار وأكبر في السالبية الكهربية.

١٠ تتميز عناصر الأقلاء بـ..............

(أ) قوة الرابطة الفلزية وزيادة النشاط الفلزي.
(ب) قوة الرابطة الفلزية ونقص النشاط الفلزي.
(ج) ضعف الرابطة الفلزية وزيادة النشاط الفلزي.
(د) ضعف الرابطة الفلزية ونقص النشاط الفلزي.

١١ تتميز فلزات الأقلاء بكبر.............. (شمال السويس ٢٣)

(أ) كثافتها.
(ب) جهد تأينها.
(ج) أنصاف أقطار ذرتها.
(د) سالبيتها الكهربية.

١٢ من خلال قيم كثافة المواد في الجدول التالي:

المادة	الليثيوم	الصوديوم	البوتاسيوم	الكيروسين	الماء
الكثافة (g/cm^3)	0.53	0.97	0.86	0.82	1

أي مما يلي صحيح ؟ ....

(أ) يحفظ الصوديوم تحت سطح الماء.
(ب) يحفظ البوتاسيوم تحت سطح الماء.
(ج) يحفظ البوتاسيوم تحت سطح الكيروسين.
(د) يحفظ الليثيوم تحت سطح الكيروسين.

١٣ الجدول التالي يعبر عن جهد التأين الأول لبعض عناصر المجموعة 1A :

العنصر	W	X	Y	Z
جهد التأين الأول	526 kJ/mol	504 kJ/mol	410 kJ/mol	380 kJ/mol

فإن العنصر الذي يفضل استخدامه بصورة أكبر في الخلايا الكهروضوئية .... (مصر ٢٢)

(أ) Y
(ب) Z
(ج) W
(د) X

١٤ أفضل العناصر في صناعة الخلايا الكهروضوئية يكون ....

(أ) نصف قطره صغير وجهد تأينه الثاني كبير جدًا.
(ب) نصف قطره صغير وجهد تأينه الأول صغير جدًا.
(ج) نصف قطره كبير وجهد تأينه الأول كبير جدًا.
(د) نصف قطره كبير وجهد تأينه الثاني كبير جدًا.

١٥ العنصر الذي له أقل جهد تأين من الأقلاء يعطي كاتيونه عند الكشف الجاف له لون ....

(أ) قرمزي. (ب) بنفسجي فاتح.

(جـ) أزرق بنفسجي. (د) أصفر ذهبي.

---

١٦ عند تعرض ملح الكاتيون (X) للهب بنزن غير المضيء يتلون باللون القرمزي،

أي مما يلي صحيح للعنصر (X) ؟ ....

(أ) يقع في الدورة السادسة والمجموعة 1A

(ب) الإلكترون الأخير له أعداد الكم التالية: $n = 2 \; , \; \ell = 0 \; , \; m_\ell = 0 \; , \; m_s = +\frac{1}{2}$

(جـ) يتفاعل مع الأكسجين عند 180°C مكونًا X_2O_2

(د) يتفاعل مع الأكسجين عند 300°C مكونًا XO_2

النشـاط الكيميائي لفلـزات الأقـلاء

١٧ أقوى الهيدروكسيدات الآتية هو .... (شرق كفر الشيخ ٢٣)

(أ) NaOH (ب) LiOH

(جـ) RbOH (د) KOH

---

١٨ كل الصيغ الكيميائية الآتية تعبر عن مركبات فوق أكسيد، **ماعدا** .... (الإسكندرية ٢٣)

(أ) Na_2O_2 (ب) H_2O_2

(جـ) KO_2 (د) BaO_2

---

١٩ الأيون الذي يستخدم أكسيده في إنتاج الأكسجين في مناطق لا يتجدد فيها الهواء يحتوي على .... (مصر ٢٢)

(أ) O^{2-} (ب) O^{2+}

(جـ) O_2^{1-} (د) O_2^{0}

---

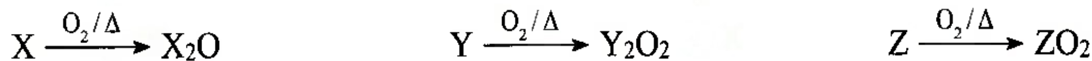
٢٠ تعتبر مركبات فوق أكسيد عوامل مؤكسدة قوية ؛ لأنها تتفاعل مع الأحماض وينتج .... (تجريبي ٢٣)

(أ) فوق أكسيد الهيدروچين. (ب) الأكسچين.

(جـ) فوق أكسيد الهيدروچين والأكسچين. (د) الهيدروچين.

---

٢١ ثلاثة عناصر من الأقلاء (X) ، (Y) ، (Z) يتفاعل كل منها على حدة مع الأكسچين، وفقًا للمعادلات التالية :



$Z \xrightarrow{O_2/\Delta} ZO_2$ $Y \xrightarrow{O_2/\Delta} Y_2O_2$ $X \xrightarrow{O_2/\Delta} X_2O$

أي مما يأتي يعتبر صحيح؟ .... (الفيوم ٢٣)

(أ) $X > Y > Z$ حسب نصف قطر أيونها. (ب) $X > Y > Z$ حسب حالات تأكسدهم.

(جـ) Z يحتمل أن يكون الروبيديوم. (د) Y_2O_2 عامل مختزل قوي.

٢٢ ينتج عن تفاعل سوبر أكسيد البوتاسيوم مع كل من الماء وحمض الهيدروكلوريك .... (بلطيم ٢٣)

أ ملح وماء.
ب مواد غير ملونة.
ج هيدروكسيد فلز.
د حمض وهيدروجين.

---

٢٣ عنصر فلزي (M) له أكبر حجم ذري في دورته، وتتوزع إلكتروناته في 6 مستويات طاقة فرعية

ما الصيغة الكيميائية لأكسيد العنصر (M) عند احتراقه في جو من الأكسجين ؟ .... (الشرابية ٢٣)

أ MO_2
ب M_2O_2
ج M_2O
د MO

---

٢٤ عند تسخين الأكسجين مع العنصر الذي يكسب كاتيونه لهب بنزن غير المضيء اللون الأحمر البنفسجي

ثم إضافة الماء للمركب الناتج يتكون مادة .... (بلطيم ٢٤)

أ مؤكسدة.
ب حفازة.
ج مختزلة.
د مترددة.

---

٢٥ عنصر (X) قيم أعداد الكم الأربعة لإلكترونه الأخير هي: $n = 6 \ , \ \ell = 0 \ , \ m_\ell = 0 \ , \ m_s = +\frac{1}{2}$

عند حرق قطعة منه في جو من الأكسجين النقي، ثم إضافة حمض HCl للمركب الناتج يتكون .... (بلطيم ٢٤)

أ $XCl_{(aq)}$
ب $XOH_{(aq)} + H_2O_{2(\ell)}$
ج $XCl_{(aq)} + H_2O_{2(\ell)}$
د $XCl_{(aq)} + H_2O_{2(\ell)} + O_{2(g)}$

---

٢٦ عنصر فلزي (X) يقع في الدورة السادسة وهو أكبرهم في نصف القطر الأيوني،

عند حرق قطعة منه في جو من الأكسجين النقي، يتكون ....

أ مركب صيغته XO، ويتفاعل مع الأحماض ويعطي ملح وماء.
ب X_2O، ويتفاعل مع الأحماض ويعطي ملح وماء.
ج XO_2، ويتفاعل مع الماء ويعطي قلوي وفوق أكسيد هيدروجين وأكسجين.
د X_2O_2، ويتفاعل مع الماء ويعطي قلوي وفوق أكسيد هيدروجين.

---

٢٧ في الشكل المقابل:

مادة

فإن المادة (X) يمثل ....

أ غاز الأكسجين.
ب كربونات البوتاسيوم.
ج كلوريد البوتاسيوم.
د فوق أكسيد الهيدروجين.

٢٨ عند وضع هيدريد الليثيوم في الماء يتصاعد غاز الهيدروجين
وعند إضافة صبغة عباد الشمس للمحلول يتغير لونها إلى اللون .... (بنها ٢٤)

(أ) الأحمر.
(ب) الأزرق.
(ج) البنفسجي.
(د) البرتقالي.

٢٩ للحصول على غاز الهيدروجين يضاف حمض الهيدروكلوريك إلى كل مما يلي **ماعدا** .... (مصر ٢٢)

(أ) روبيديوم.
(ب) NaH
(ج) بوتاسيوم.
(د) $NaOH$

٣٠ كل مما يأتي عوامل مؤكسدة **ماعدا** ....

(أ) الهيدروجين عند تفاعله مع الليثيوم.
(ب) الفوسفور عند تفاعله مع البوتاسيوم.
(ج) الأكسجين عند تفاعله مع الصوديوم.
(د) الليثيوم عند تفاعله مع النيتروجين.

٣١ أي زوج من أزواج العناصر الآتية تتفاعل مع بعضها بطريقة أكثر عنفًا ؟ .... (العامرية ٢٣)

(أ) السيزيوم / الكلور.
(ب) السيزيوم / الفلور.
(ج) الصوديوم / الكلور.
(د) الصوديوم / الفلور.

٣٢ ★ عند تسخين عنصر (X) قيم أعداد الكم الأربعة لإلكترونه قبل الأخير هي: $n = 2 , \ell = 1 , m_\ell = +1 , m_s = -\frac{1}{2}$
مع مسحوق عنصر (Y) قيم أعداد الكم الأربعة لإلكترونه الأخير هي: $n = 3 , \ell = 1 , m_\ell = -1 , m_s = -\frac{1}{2}$
ثم إضافة HCl للمركب الناتج ينتج غاز .... (بلطيم ٢٤)

(أ) SO_3
(ب) CO_2
(ج) H_2S
(د) NH_3

٣٣ العنصر (A) يُكسب كاتيونه لهب بنزن غير المضيء اللون القرمزي عند تسخينه في الهواء يتكون ....

(أ) A_3N
(ب) AO
(ج) A_2O_2
(د) AO_2

٣٤ عند تفاعل أعلى الأقلاء سالبية كهربية مع العنصر الغازي الأكبر حجمًا في الهواء الجوي، يتكون ....

(أ) نيتريد الليثيوم.
(ب) نيتريد السيزيوم.
(ج) أكسيد الليثيوم.
(د) فوق أكسيد السيزيوم.

٣٥ عند تفاعل الماء مع ناتج تسخين الليثيوم في الهواء الجوي يتكون ....

(أ) خليط من حمضين.
(ب) خليط من قلويين.
(ج) خليط من حمض وقلوي.
(د) خليط من قلوي وملح.

٣٦ أي من التفاعلات التالية ينطلق منها أكبر قدر من الطاقة الحرارية؟ ....

(أ) تفاعل الصوديوم مع الماء.

(ب) تفاعل الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

(ج) تفاعل البوتاسيوم مع الماء.

(د) تفاعل البوتاسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

٣٧ كل من التفاعلات الآتية تحدث بعنف، **ماعدا** .... (طلخا ٢٣)

(أ) تفاعل انحلال نترات البوتاسيوم.

(ب) تفاعل الصوديوم مع الكلور.

(ج) تفاعل البوتاسيوم مع الماء.

(د) تفاعل الليثيوم مع النيتروجين.

٣٨ عند تسخين كربونات الصوديوم، أي مما يلي يعد صحيحًا؟ .... (مصر ٢٢)

(أ) $Na_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(aq)}$

(ب) $Na_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Na^+_{(\ell)} + CO_3^{2-}{}_{(\ell)}$

(ج) $Na_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$

(د) $Na_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Na_{(s)} + CO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$

العلوم والتكنولوجيا والمجتمع

٣٩ الفلز (M) الذي يستخدم في تصنيع بطاريات الأجهزة الذكية عند أكسدته يعطي مركب صيغته ....

(أ) M_2O

(ب) MO

(ج) M_2O_2

(د) MO_2

٤٠ السبيكة المستخدمة في تصنيع هياكل الدراجات الرياضية والطائرات كل مما يلي من صفاتها **ماعدا** ....

(أ) كثافتها قليلة.

(ب) تتكون من فلزين من الأقلاء.

(ج) تستخدم في خزانات وقود فالكون 9

(د) أحد مكوناتها يستخدم في بطاريات السيارات الكهربية.

٤١ أكثر عناصر الأقلاء وفرة في القشرة الأرضية يدخل في ....

(أ) تصنيع بطاريات الحواسيب المحمولة.

(ب) أجهزة التنفس المغلقة.

(ج) أجهزة الرؤية الليلية

(د) تركيب مصابيح أبخرة الصوديوم.

٤٢ كل مما يأتي من صفات العنصر المستخدم كمادة مبردة في أحد أنواع المفاعلات النووية **ماعدا** ....

(أ) أنشط فلزات الأقل.

(ب) أكبر عناصر مجموعته في نصف القطر الأيوني.

(ج) أكثر الأقلاء ليونة.

(د) يوجد في الطبيعة على هيئة خام الهاليت.

٤٣ كل مما يلي من خواص العنصر المستخدم في أجهزة التنفس المغلق **ماعدا** ....

(أ) إنتاج السماد الزراعي.

(ب) يتفاعل مع الأكسجين في وجود حرارة وضغط عالي ويكون سوبر أكسيد.

(جـ) عامل مختزل عند تفاعله مع الأحماض.

(د) يوجد في الطبيعة على هيئة خام الأباتيت.

---

٤٤ كل مما يأتي من صفات الصوديوم مقارنةً بالماء **ماعدا** ....

(أ) أعلى في درجة الغليان.

(ب) أعلى كفاءة في نقل الحرارة.

(جـ) أكبر كثافة.

(د) عند تفاعلهما الصوديوم يعتبر عامل مختزل.

---

٤٥ العنصر المستخدم في أجهزة الرؤية الليلية ينتهي مستوى الخارجي له بالمستوى ....

(أ) $3s^1$

(ب) $4s^1$

(جـ) $5s^1$

(د) $6s^1$

---

٤٦ العنصر المستخدم في أجهزة GPS مقارنةً بعناصر مجموعته يعتبر أكبرهم في ....

(أ) نصف القطر الأيوني.

(ب) السالبية الكهربية.

(جـ) شحنة النواة الفعالة.

(د) جهد التأين الأول.

استخلاص فلزات الأقلاء من خاماتها

٤٧ ماذا يحدث عند التحليل الكهربي لمصهور كلوريد الصوديوم؟ .... (فاقوس ٢٣)

(أ) تقل كتلة الأنود بمرور الوقت.

(ب) تتأكسد أيونات الصوديوم عند المصعد.

(جـ) تختزل أيونات الكلوريد عند المهبط.

(د) تزداد كتلة الكاثود بمرور الوقت.

---

٤٨ يمكن الحصول على فلز الصوديوم بواسطة .... (المنيا ٢٤)

(أ) التحليل الكهربي لمصهور بروميد الصوديوم.

(ب) التحليل الكهربي لمحلول كلوريد الصوديوم.

(جـ) طريقة هابر بوش.

(د) طريقة سولفاي.

---

٤٩ عند التحليل الكهربي لمصهور كلوريد الصوديوم يكون العامل المؤكسد والعامل المختزل على الترتيب، هما .... (أسوان ٢٣)

(أ) Na / Cl^-

(ب) Cl_2 / Na

(جـ) Na^+ / Cl^-

(د) Cl_2 / Na^+

٥٠ تُحضر عناصر المجموعة (1A) من التحليل الكهربي لـ .... (تجريبي ٢٣)

(أ) مصهور هاليدتها. (ب) محلول هاليدتها.

(ج) محلول هيدريتها. (د) أكسيد الفلز.

---

٥١ عند التحليل الكهربي لمصهور هيدريد الصوديوم يتصاعد غاز الهيدروجين عند .... (مصر ٢٢)

(أ) الكاثود ويحدث عملية اختزال والمعادلة $2H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$

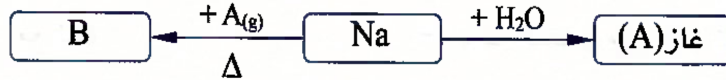
(ب) الأنود ويحدث عملية أكسدة والمعادلة $2H^-_{(aq)} \longrightarrow H_{2(g)} + 2e^-$

(ج) الأنود ويحدث عملية اختزال والمعادلة $2H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$

(د) الكاثود ويحدث عملية أكسدة والمعادلة $2H^-_{(aq)} \longrightarrow H_{2(g)} + 2e^-$

---

٥٢ ادرس الشكل ثم أجب :



أي مما يلي صحيح عند التحليل الكهربي لمصهور (B) ؟

(أ) يترسب الصوديوم عند المهبط ويتصاعد غاز الكلور عند المصعد.

(ب) يترسب الصوديوم عند المصعد ويتصاعد الهيدروجين عند المهبط.

(ج) يتصاعد غاز الهيدروجين عن المهبط ويتصاعد الأكسجين عند المصعد.

(د) يتصاعد غاز الهيدروجين عند المصعد ويترسب الصوديوم عند المهبط.

---

٥٣ يمكن الحصول على السيزيوم من مركب بروميد السيزيوم وذلك .... (مصر ٢٢)

(أ) بالتحليل الكهربي لمصهوره وأيون السيزيوم يكتسب إلكترونين.

(ب) بالتحليل الكهربي لمحلوله وأيون السيزيوم يكتسب إلكترون.

(ج) بالتحليل الكهربي لمحلوله وأيون السيزيوم يكتسب إلكترونين.

(د) بالتحليل الكهربي لمصهوره وأيون السيزيوم يكتسب إلكترون.

هيدروكسيد الصوديوم

٥٤ عند تفاعل الغاز الناتج عند كاثود خلية التحليل الكهربي لمحلول كلوريد الصوديوم المركز مع الصوديوم ، ثم إضافة ماء إلى الناتج يتكون محلول ....

(أ) هيدريد صوديوم. (ب) كلوريد صوديوم.

(ج) هيدروكسيد صوديوم. (د) كربونات صوديوم.

٥٥ عند تفاعل الغاز الناتج عند أنود خلية التحليل الكهربي لمحلول كلوريد الصوديوم المركز مع الصوديوم يتكون محلول ....

(أ) كلوريد الصوديوم.
(ب) الصودا الكاوية.
(ج) صودا الغسيل.
(د) الأمونيا.

٥٦ عند إضافة قطرات من محلول عباد الشمس إلى ناتج التحليل الكهربي لمحلول كلوريد الصوديوم المركز يتكون لون ....

(أ) أحمر
(ب) بنفسجي
(ج) أزرق
(د) أصفر

٥٧ عند تفاعل المحلول الناتج من التحليل الكهربي لمحلول كلوريد الصوديوم المركز تمامًا مع حمض الكبريتيك يتكون ....

(أ) كربونات صوديوم وكبريتات صوديوم.
(ب) كبريتات صوديوم وهيدروكسيد صوديوم.
(ج) كبريتات صوديوم وماء.
(د) كربونات صوديوم وهيدروكسيد صوديوم.

٥٨ كل العمليات التالية طاردة للحرارة **ماعدا** ....

(أ) تفاعل الليثيوم مع الماء.
(ب) تفاعل الصوديوم مع غاز الكلور.
(ج) الانحلال الحراري لكربونات الليثيوم.
(د) ذوبان الصودا الكاوية في الماء.

٥٩ يتفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع كل مما يأتي **ماعدا** ....

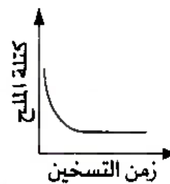
(أ) SO_3
(ب) NO_2
(ج) CO_2
(د) CaO

٦٠ ماذا يحدث عند ترك عينة من قشور هيدروكسيد الصوديوم الصلبة معرضة للهواء الجوي لعدة ساعات .... (مطروح ٢٤)

(أ) تظل كما هي.
(ب) تزداد صلابتها.
(ج) تزداد كتلتها.
(د) تقل كتلتها.

كربونات الصوديوم

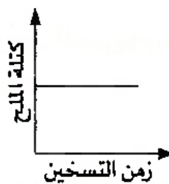
٦١ أي من الأشكال التالية يعبر عما يحدث لكتلة عينة من بيكربونات الصوديوم بمرور الزمن عند تسخينها؟ ....



(أ)



(ب)



(ج)



(د)

٦٢ يعرف ملح كربونات الصوديوم المتهدرت باسم .... (سوهاج ٢٣)

(أ) الجير الحي.
(ب) صودا الغسيل.
(ج) الصودا الكاوية.
(د) ماء الجير.

٦٣ يمكن التمييزبين كربونات الصوديوم وهيدروكسيد الصوديوم باستخدام ....

أ حمض الكبريتيك المخفف.
ب هيدروكسيد البوتاسيوم.
ج كربونات البوتاسيوم.
د الأمونيا.

٦٤ عند تفاعل كربونات الصوديوم مع المادة (X) الذائبة في الماء يتصاعد غاز CO_2

ما نوع المادة (X) ؟ .... (العامرية ٢٣)

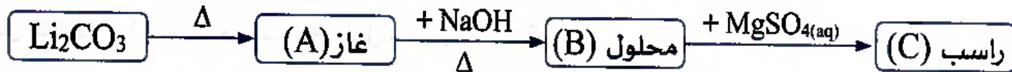
أ أكسيد قاعدي.
ب أكسيد فلز.
ج نشادر.
د أكسيد لافلز.

٦٥ لديك عينة من الماء لا تتأثر بالصابون،

فأي المركبات التالية يمكن استخدامها لجعل الماء يتأثر بالصابون؟ .... (تجريبي ٢٤)

أ صودا الغسيل.
ب الصودا الكاوية.
ج الكارناليت.
د الأباتيت.

٦٦ ادرس المخطط التالي ثم اختر الإجابة الصحيحة:



ما الاسم الكيميائي للمواد (A) ، (B) ، (C) ؟ ....

أ (A) : ثاني أكسيد الكربون ، (B) : كربونات الصوديوم ، (C) : كربونات الماغنسيوم.
ب (A) : ثاني أكسيد الكربون ، (B) : بيكربونات الصوديوم ، (C) : كبريتات الصوديوم.
ج (A) : الهيدروجين ، (B) : كربونات الليثيوم ، (C) : كربونات الكالسيوم.
د (A) : النشادر ، (B) : كربونات البوتاسيوم ، (C) : هيدروكسيد الألومنيوم.

٦٧ عند مرور غازي ثاني أكسيد الكربون وغاز الأمونيا في محلول مركز من كلوريد الصوديوم

ثم تسخن الناتج بشدة ينتج .... (تجريبي ٢٤)

أ الصودا الكاوية.
ب بيكربونات الصوديوم.
ج غاز ثاني أكسيد الكربون.
د غاز أول أكسيد الكربون.

٦٨ تتفق طريقة تحضير كربونات الصوديوم في المعمل وفي الصناعة في استخدام .... (مصر ٢٢)

أ هيدروكسيد الصوديوم.
ب أكسيد قاعدي.
ج أكسيد حامضي.
د كلوريد الصوديوم.

٦٩ عند تسخين محلول الملح (X) ينتج محلول الملح (Y) ويتصاعد نفس الغاز الناتج من تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع أي من الملحين (X)، (Y)، ما الصيغة الكيميائية للملح (X) ؟ ....

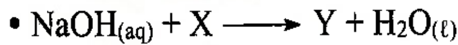
(أ) $NaHCO_3$ (ب) Na_2CO_3

(جـ) $Mg(HCO_3)_2$ (د) $Ca(HCO_3)_2$

٧٠ من التفاعلين المقابلين غير الموزونين:



• $Na_2CO_{3(s)} + X \longrightarrow Y + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$



• $NaOH_{(aq)} + X \longrightarrow Y + H_2O_{(\ell)}$

ما نوع كل من (X)، (Y) على الترتيب؟ .... (سوهاج ٢٣)

(أ) ملح / حمض. (ب) حمض / ملح.

(جـ) قاعدة / ملح. (د) حمض / قاعدة.

ثانيًا أجب عن الأسئلة التالية:

٧١ **وضح بالمعادلات**: كيف تحصل على غاز النشادر من مركب نيتريد الليثيوم. (تجريبي ٢٤)

٧٢ عنصر (X) يتفاعل مع الماء مكونًا قلوي وغاز قابل للاشتعال ،

ويتفاعل مع الأكسجين الساخن ليتكون مركب صيغته X_2O_2، **أجب عن الأسئلة التالية:**

(١) هل العنصر (X) عامل مؤكسد أم عامل مختزل ولماذا ؟

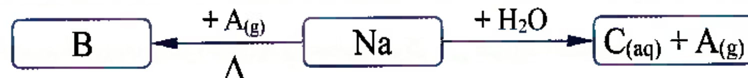
(٢) عند تفاعل هيدريد العنصر (X) مع الماء، ما أثر المحلول الناتج على محلول عباد الشمس ؟

٧٣ يتفاعل فلز (A) مع الماء البارد مكونًا محلول قلوي (B) بالإضافة للغاز (C) القابل للاشتعال ،

وعند تفاعل الفلز (A) مع غاز الكلور تتكون مادة صلبة بيضاء (D) تعطي عند الكشف عنها لونًا أصفر ذهبي

ما الصيغة الكيميائية لكل من: (A)، (B)، (C)، (D) ؟ (الفيوم ٢٣)

٧٤ **ادرس المخطط التالي ثم أجب**:



(١) ما اسم المركب اللازم إضافته على (B) للحصول على (C) ؟

(٢) ما اسم الطريقة المستخدمة للحصول على الغاز (A) من مصهور المركب (B) ؟

٧٥ عند التحليل الكهربي لمصهور هيدريد البوتاسيوم، **ما اسم الغاز المتصاعد** وعلى أي قطب ؟

٧٦ **ما الصيغة الكيميائية** للمركب الناتج من تفاعل غاز الأكسجين مع قطعة مشتعلة من ... ؟

(١) الليثيوم تحت الضغط الجوي المعتاد.

(٢) البوتاسيوم تحت ضغط جوي عالي.

٧٧ ما الصيغة الكيميائية للمركب الناتج من تفاعل المواد التالية على فلز البوتاسيوم ... ؟

(١) حمض الهيدروكلوريك.

(٢) الهيدروچين.

---

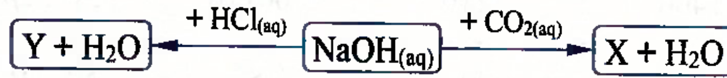
٧٨ كيف تميز عمليًا بين كل من ... ؟

(١) ملح كلوريد الصوديوم وملح كلوريد البوتاسيوم. (بنها ٢٤)

(٢) نيتريد الليثيوم وهيدريد الليثيوم. (أجا ٢٣)

---

٧٩ ادرس المخطط الذي أمامك ثم أجب :

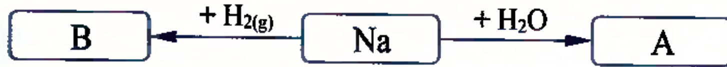


(١) ما ناتج تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع الملح (X) ؟

(٢) ما اسم الغاز اللازم للتفاعل مع محلول الملح (Y) وثاني أكسيد الكربون للحصول على الملح (X) ؟

---

٨٠ ادرس الشكل ثم أجب علمًا بأن A ، B مركبين :



(١) ما المركب الكيميائي الناتج من امرار غاز ثاني أكسيد الكربون الساخن على محلول المركب (A) ؟

(٢) كيف تحصل على المركب (B) من المركب (A) ؟

---

٨١ علل لما يأتي:

(١) يدخل السيزيوم في تركيب الخلايا الكهروضوئية. (إدفو ٢٣)

(٢) لا تطفأ حرائق الصوديوم بالماء. (قلين ٢٣)

(٣) تُستخدم نترات البوتاسيوم في صناعة البارود. (التزهة ٢٣)

(٤) يستخدم سوبر أكسيد البوتاسيوم في تنقية الأجواء المغلقة كالغواصات والطائرات من غاز CO_2 (الوايلي ٢٣)

(٥) صعوبة استخلاص الأقلاء من خامتها بالطرق الكيميائية المعروفة. (نجع حمادي ٢٣)

(٦) تزداد كتلة عينة من هيدروكسيد الصوديوم الصلب عند تركها في الهواء الجوي. (الفيوم ٢٣)

(٧) تُستخدم صودا الغسيل في إزالة عُسر الماء المستديم. (جنوب الجيزة ٢٣)

ثانيا عناصر الفئة (P)

تتضمن الفئة (p) من الجدول الدوري ست مجموعات وسوف يكتفي منها بدراسة خواص عناصر المجموعة (5A)

عناصر المجموعة (5A)

وتتكون المجموعة من خمسة عناصر يوضحها الجدول التالي:

العنصر	مستوى الطاقة الرئيسي الخارجي	الكثافة (g/cm^3) at rtp	درجة الانصهار (°C)	جهد التأين الأول (kJ/mol)	نصف القطر الذري (pm)
النيتروجين $_7N$	$2s^2 , 2p^3$	0.00116	-210	1400	74
الفوسفور $_{15}P$	$3s^2 , 3p^3$	1.82	44	1011	110
الزرنيخ $_{33}As$	$4s^2 , 4p^3$	5.73	817	947	121
الأنتيمون $_{51}Sb$	$5s^2 , 5p^3$	6.7	631	834	141
البزموت $_{83}Bi$	$6s^2 , 6p^3$	9.8	271	703	182

وجودها في الطبيعة

١ **النيتروجين** ($_7N$) : يمثل $\frac{4}{5}$ حجم الهواء الجوي تقريبًا.

٢ **الفوسفور** ($_{15}P$) : وهو الأكثر انتشارًا في القشرة الأرضية حيث يوجد على هيئة:

① فوسفات الكالسيوم الصخري $Ca_3(PO_4)_2$

② الأباتيت وهو ملح مزودج لفلوريد وفوسفات الكالسيوم $CaF_2.Ca_3(PO_4)_2$


خام الأباتيت

٣ **الزرنيخ** ($_{33}As$) : يوجد على هيئة كبريتيد الزرنيخ (As_2S_3)

٤ **الأنتيمون** ($_{51}Sb$) : يوجد على هيئة كبريتيد الأنتيمون (Sb_2S_3)

٥ **البزموت** ($_{83}Bi$) : يوجد على هيئة كبريتيد البزموت (Bi_2S_3)



❶ **أكبر عناصر المجموعة 5A في نصف القطر يوجد في القشرة الأرضية في صورة** ....

Ⓐ فوسفات. Ⓑ فلوريدات.

Ⓒ كبريتيدات. Ⓓ كربونات.

الخواص العامة لعناصر المجموعة 5A (15) :

١ التدرج في الصفة الفلزية واللافلزية:

- يغلب الطابع اللافلزي على خواص هذه المجموعة وتزداد الصفة الفلزية بزيادة العدد الذري للعنصر.

العنصر	النيتروجين	الفوسفور	الزرنيخ	الأنتيمون	البزموت
نوعه	لا فلزات		أشباه فلزات		فلز

- رغم أن البزموت عنصر فلزي إلا أن قدرته على التوصيل الكهربي ضعيفة.

٢ اختلاف عدد الذرات في جزيئات العناصر:

العنصر	غاز النيتروجين	بخار الفوسفور	بخار الزرنيخ	بخار الأنتيمون	بخار البزموت
الرمز الكيميائي	N_2	P_4	As_4	Sb_4	Bi_2

- **شذوذ البزموت عن الفلزات، رغم انتسابه لها** علل؟

لأن توصيله للكهرباء ضعيف، كما أنه في درجات الحرارة المرتفعة تتكون أبخرته من جزيئات ثنائية الذرة على عكس باقي الفلزات التي تتكون أبخرتها من جزيئات أحادية الذرة.

٣ تعدد حالات التأكسد في مركباتها المختلفة:

- **تتميز عناصر المجموعة (5A) بتعدد حالات تأكسدها في المركبات المختلفة فهي تتراوح بين (3– : 5+)** علل؟

حيث أنها تكتسب ثلاثة إلكترونات أو تشارك بخمسة إلكترونات.

- جدول يوضح أعداد النيتروجين في بعض مركباته:

المركب	الصيغة الجزيئية	عدد التأكسد
النشادر	NH_3	-3
الهيدرازين	$NH_2-NH_2\ (N_2H_4)$	-2
هيدروكسيل أمين	NH_2OH	-1
النيتروجين	N_2	0
أكسيد النيتروز	N_2O	$+1$
أكسيد النيتريك	NO	$+2$
ثالث أكسيد النيتروجين	N_2O_3	$+3$
ثانى أكسيد النيتروجين	NO_2	$+4$
حمض النيتريك	HNO_3	$+5$

- **عدد تأكسد النيتروجين سالب في المركبات الهيدروجينية وموجب في المركبات الأكسجينية** علل؟

لأن السالبية الكهربية للنيتروجين أكبر من السالبية الكهربية للهيدروجين وأقل من السالبية الكهربية للأكسجين.

٤ مركباتها مع الأكسجين:

- تكوِّن جميع عناصر المجموعة 5A مع الأكسجين أكاسيد صيغتها غالبًا X_2O_3 أو X_2O_5
- بعض هذه الأكاسيد حمضي وبعضها متردد وبعضها قلوي ، ومن أمثلتها:

الأكسيد	N_2O_5	P_2O_5	As_2O_5	Sb_2O_3	Bi_2O_5
نوعه	حمضي	حمضي	حمضي	متردد	قلوي

- تزداد الصفة القاعدية وتقل الصفة الحامضية بزيادة العدد الذرى

٥ مركباتها مع الهيدروچين:

- تكوِّن معظم عناصر المجموعة مركبات مع الهيدروچين يكون عدد تأكسد العنصر فيها $(3 -)$

مثل: النشادر NH_3 ، والفوسفين PH_3 ، والأرزين AsH_3

- هذه المركبات تحتوي على زوج حُر من الإلكترونات في غلاف الذرة المركزية يمكنها أن تمنح هذا الزوج لذرات أو أيونات أخرى وتكون **روابط تناسقية** .
- **قاعدية النشادر أقوى من قاعدية الفوسفين** علل؟

لكبر السالبية الكهربية للنتيروچين ن الفوسفور.

- بزيادة العدد الذري للمركبات الهيدروچينية لعناصر المجموعة (5A) يقل كل من:

① الصفة القطبية. ② القابلية للذوبان في الماء. ③ ثباتها الحراري.

وسوف نكتفي من عناصر المجموعة (5A) بدراسة عنصر النيتروچين



❷ أي من الأكاسيد التالية تتفاعل مع كل من هيدروكسيد الصوديوم وحمض الهيدروكلوريك؟ ....

(أ) Sb_2O_3

(ب) Bi_2O_5

(ج) N_2O_5

(د) Fe_2O_3



❸ أي المركبات التالية أكثر خاصية قاعدية؟ ....

(أ) الأمونيا.

(ب) الفوسفين.

(ج) الأرزين.

(د) الصودا الكاوية.

عنصر النيتروچين

-يُشكل غاز النيتروچين حوالي 78% من حجم الهواء الجوي.

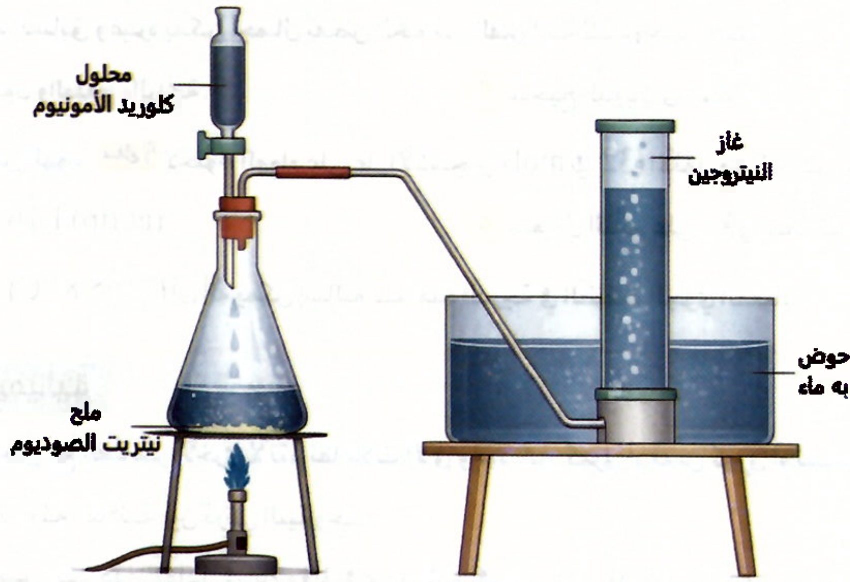
-يوجد في القشرة الأرضية في صورة أملاح النترات والنيتريت.

-يدخل في تركيب الأحماض الأمينية التي تُمثل الوحدات الأساسية المكونة للبروتينات.

طرق التحضير

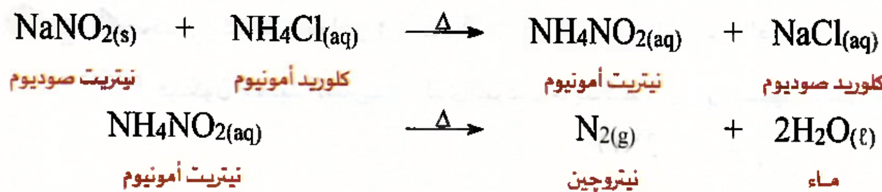
(١) **يُحضر في الصناعة:** من التقطير التجزيئي للهواء المُسال.

(٢) **يُحضر في المعمل:** بإضافة محلول كلوريد الأمونيوم إلى ملح نيتريت الصوديوم مع التسخين، كما في الشكل التالي:



جهاز تحضير غاز النيتروچين في المعمل

مُعادلات التفاعل:



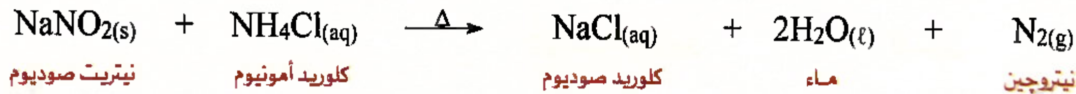
$$NaNO_{2(s)} + NH_4Cl_{(aq)} \xrightarrow{\Delta} NH_4NO_{2(aq)} + NaCl_{(aq)}$$

نيتريت صوديوم + كلوريد أمونيوم ← نيتريت أمونيوم + كلوريد صوديوم

$$NH_4NO_{2(aq)} \xrightarrow{\Delta} N_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

نيتريت أمونيوم ← نيتروجين + مـاء

بجمع المعادلتين



$$NaNO_{2(s)} + NH_4Cl_{(aq)} \xrightarrow{\Delta} NaCl_{(aq)} + 2H_2O_{(\ell)} + N_{2(g)}$$

نيتريت صوديوم + كلوريد أمونيوم ← كلوريد صوديوم + مـاء + نيتروجين

- **يجمع غاز النيتروجين عند تحضيره في المعمل بإزاحة الماء لأسفل** علل؟

لأن غاز النيتروجين شحيح الذوبان في الماء وأقل كثافة من الماء.

الخواص الفيزيائية

نشـاط عملي : الخواص الفيزيائية لغاز النيتروجين.

قم بتحضير عدة مخابير من غاز النيتروجين ، وناقش ما يلي مع زملائك تحت إشراف مُعلمك:

النشـاط العملي	المُشاهدة	الاستنتاج
١ لون الغاز ورائحته.	....	....
٢ طريقة جمع الغاز عند تحضيره من الهواء الجوي.	....	....
٣ تأثير الغاز على ورقتي عباد الشمس.	....	....

في ضوء النشـاط السابق وغيره يمكن إجمال بعض الخواص الفيزيائية للنيتروجين، فيما يلي:

١ غاز عديم اللون والطعم والرائحة.

٢ شحيح الذوبان في الماء.

٣ **أخف قليلًا من الهواء** علل؟ لاحتواء الهواء على غاز الأكسجين (32 g/mol) الأثقل من غاز النيتروجين (28 g/mol)

٤ كثافته 1.16 g/L (at rtp)

٥ متعادل التأثير على ورقتي عباد الشمس الحمراء والزرقاء.

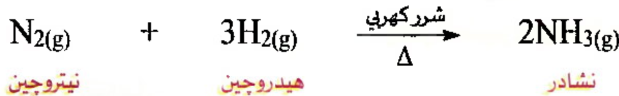
٦ درجة غليانه (195.8 °C−) أي أنه يمكن إسالته عند هذه الدرجة في الضغط الجوي المُعتاد.

الخواص الكيميائية

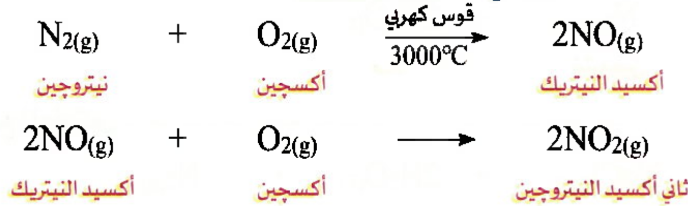
تفاعلات النيتروجين مع العناصر الأخرى لا تتم تفاعلات إلا في وجود شرر كهربي أو قوس كهربي أو تسخين شديد علل؟

لصعوبة كسر الرابطة الثلاثية بين ذرتي النيتروجين.

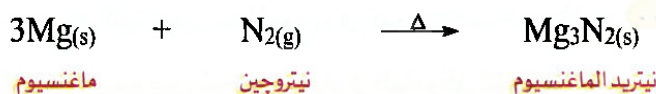
١ **مع الهيدروجين:** يتم هذا التفاعل في إناء مغلق في وجود **شرر كهربي** الذي يوفر الطاقة الحرارية اللازمة لبدء التفاعل.



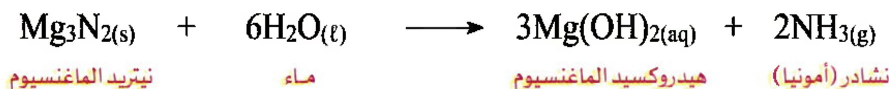
٢ **مع الأكسجين:** يتم هذا التفاعل في وجود قوس كهربي لضمان استمرار الطاقة الحرارية، حيث تصل درجة الحرارة إلى 3000°C فيتكون **أكسيد النيتريك** ، الذي سرعان ما يتأكسد إلى **ثاني أكسيد النيتروجين**.



٣ **مع الفلزات:** يتفاعل النيتروجين مع الفلزات في **درجات حرارة عالية** مثل الماغنسيوم ويتكون **نيتريد الفلز**.



وتتحلل النيتريدات المتكونة بسهولة في الماء ويتصاعد **غاز النشادر**.



مركبات النيتروچين

تتعدد مركبات النيتروچين وسوف يكتفي منها بدراسة كل من:

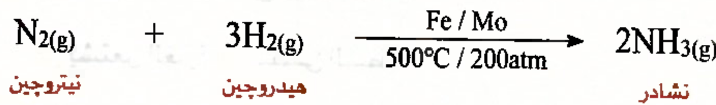
(١) النشادر.

(٢) حمض النيتريك.

١ النشادر NH_3

١ تحضير النشادر في الصناعة:

يُحضر غاز النشادر في الصناعة من عنصري النيتروچين والهيدروچين في وجود عوامل حفازة هي الحديد والمولبيدنيوم، وتحت ضغط 200 atm في درجة حرارة 500°C، وتُعرف هذه الطريقة **بطريقة هابر - بوش**.

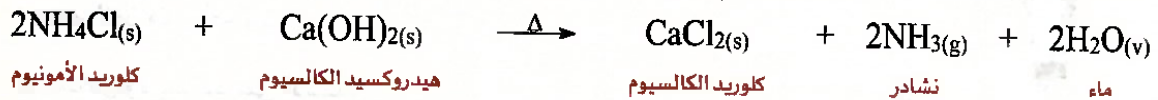


$$\underset{\text{نيتروچين}}{N_{2(g)}} + \underset{\text{هيدروچين}}{3H_{2(g)}} \xrightarrow[500^\circ C / 200atm]{Fe / Mo} \underset{\text{نشادر}}{2NH_{3(g)}}$$

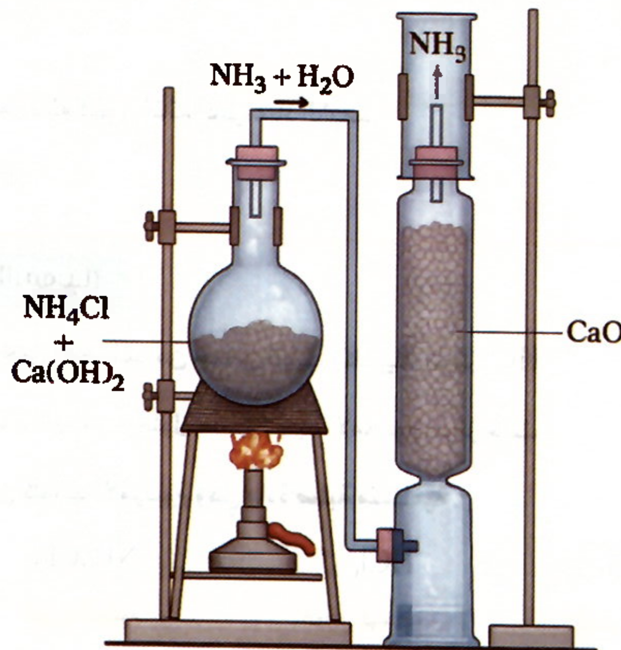
٢ تحضير النشادر في المعمل:

تدريب عملي:

- كون الجهاز الموضح بالرسم:
- ضع في الدورق كلوريد أمونيوم وهيدروكسيد كالسيوم (جير مطفأ) ثم التسخين.
- مرر نواتج التفاعل على مادة مجففة (جير حي CaO) لنزع الرطوبة (تجفيف الغاز من بخار الماء)
- املأ عدة مخابير بإزاحة الهواء إلى أسفل ثم اختبر خواص الغاز.



$$\underset{\text{كلوريد الأمونيوم}}{2NH_4Cl_{(s)}} + \underset{\text{هيدروكسيد الكالسيوم}}{Ca(OH)_{2(s)}} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{كلوريد الكالسيوم}}{CaCl_{2(s)}} + \underset{\text{نشادر}}{2NH_{3(g)}} + \underset{\text{ماء}}{2H_2O_{(v)}}$$



جهاز تحضير غاز النشادر في المعمل

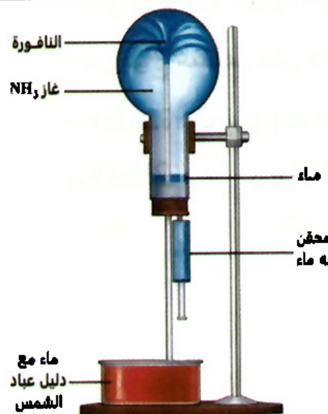
الخواص الفيزيائية

نشاط عملي: الخواص الفيزيائية لغاز النشادر.

قم بتحضير عدة مخابير من غاز النشادر، وناقش ما يلي مع زملائك تحت إشراف مُعلمك:

النشاط العملي	المُشاهدة	الاستنتاج
(١) ما لون الغاز، وما رائحته؟	....	....
(٢) قرب ورقة عباد شمس حمراء مبللة بالماء من الغاز	....	....
ماذا تلاحظ؟	....	....
(٣) قرب شظية مشتعلة من فوهة المخبار،	....	....
هل يشتعل الغاز؟ هل تنطفئ الشظية؟	....	....
(٤) حضر جهاز النافورة الموضح بالشكل التالي، واملأ	....	....
الدورق بغاز النشادر، ثم ادفع فيه الماء الموجود	....	....
بالمحقن (السرنجة)، ولاحظ ماذا يحدث ولماذا؟	....	....

في ضوء النشاط السابق وغيره يمكن إجمال بعض الخواص الفيزيائية للنشادر، فيما يلي:



(١) عديم اللون وله رائحة نفاذة.

(٢) لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال.

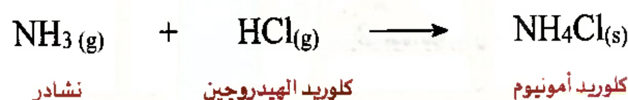
(٣) أقل كثافة من الهواء.

(٤) شديد الذوبان في الماء، ومحلوله قلوي التأثير على عباد الشمس لذا فهو (أنهيدريد قاعدة).

الكشف عن غاز النشادر (الأمونيا)

يُستخدم غاز كلوريد الهيدروجين المتصاعد من حمض الهيدروكلوريك المركز HCl في الكشف عن غاز النشادر المتصاعد من محلول هيدروكسيد الأمونيوم المركز حيث تتكون سُحب بيضاء كثيفة من كلوريد الأمونيوم وهي **مادة صلبة متسامية**.


الكشف عن غاز النشادر



$$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$$

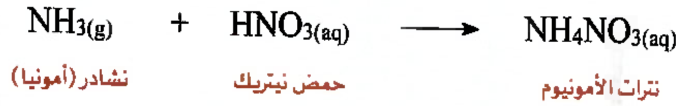
نشادر — كلوريد الهيدروجين — كلوريد أمونيوم

استخدمـات النشـادر

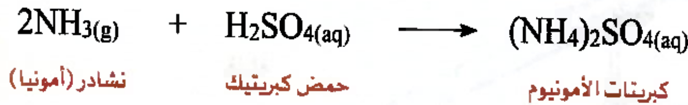
يستخدم النشادر المحضر بطريقة (هابر – بوش) في صناعة الأسمدة بشكل أساسي:

الأسمدة النيتروچينية: أملاح للأمونيا تُحضر من تفاعل الأمونيا مع الأحماض المناسبة.

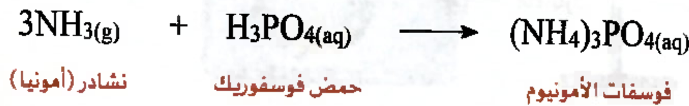
١ سماد نترات الأمونيوم:



٢ سماد كبريتات الأمونيوم:



٣ سماد فوسفات الأمونيوم:



٤ سماد NPK:

يُعد سماد NPK من أفضل الأسمدة التي تمد النبات بما تحتاجه من عناصر:

النيتروچين N، والفوسفور P، والبوتاسيوم K

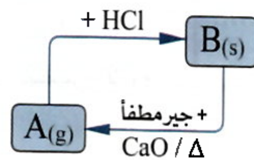
وتكتب النسب المئوية لهذه العناصر على عبوات الأسمدة على هيئة ثلاثة أعداد تُمثل النسب المئوية لها كما بالشكل المقابل:



سماد NPK



١ بدراسة الشكل التالي، فإن الناتج $A_{(g)}$ يكون .... (مصر ٢٢)



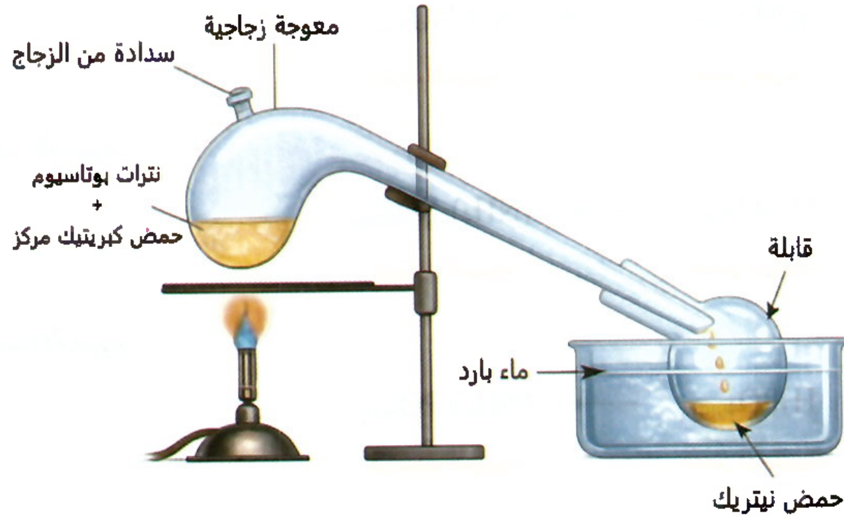
(أ) محلول يزرق صبغة عباد الشمس.
(ب) عديم اللون والرائحة.
(ج) محلوله يتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم.
(د) يزيد اشتعال شظية متقدة.

٢ حمض النيتريك HNO_3

تحضير حمض النيتريك في المعمل

تدريب عملي:

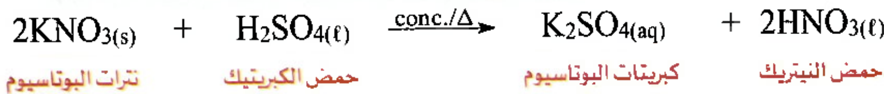
١ حضر الجهاز الموضح بالشكل:



جهاز تحضير حمض النيتريك في المعمل

٢ ضع في المعوجة الزجاجية نترات بوتاسيوم وحمض كبريتيك مركز وضع القابلة في حوض به ماء بارد، **مع ملاحظة أن السدادة لا تكون من المطاط** علل؟ حتى لا تتآكل بفعل أبخرة حمض النيتريك المتكون.

٣ **سخن محتويات المعوجة بشرط ألا تزيد درجة الحرارة عن 100°C** علل؟ حتى لا ينحل حمض النيتريك الناتج **واستقبل الحمض المتكون في القابلة الموجودة في حوض به ماء بارد** علل؟ حتى يتم تكثيف أبخرة حمض النيتريك الناتج.



$$2KNO_{3(s)} + H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow{conc./\Delta} K_2SO_{4(aq)} + 2HNO_{3(\ell)}$$

نترات البوتاسيوم — حمض الكبريتيك — كبريتات البوتاسيوم — حمض النيتريك

ثم اختبر خواصه.

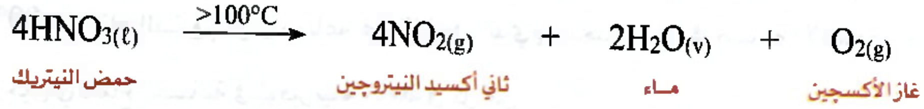
النشاط العملي	المشاهدة	الاستنتاج
١ ما لون السائل المتكون؟	....	....
٢ أضف إلى السائل المتكون محلول عباد الشمس الأزرق ... ماذا تشاهد؟	....	....
٣ خذ كمية من السائل في أنبوبة اختبار وأضف إليه خراطة النحاس مع التسخين ... ماذا تشاهد؟	....	....
٤ خفف الحمض بإضافة كمية منه إلى الماء وأضف إليه برادة الحديد، ما لون الغاز المتصاعد؟ وما تأثير الهواء عليه؟	....	....

خواص حمض النيتريك

(١) سائل شفاف عديم اللون.

(٢) يحمر لون محلول عباد الشمس الأزرق.

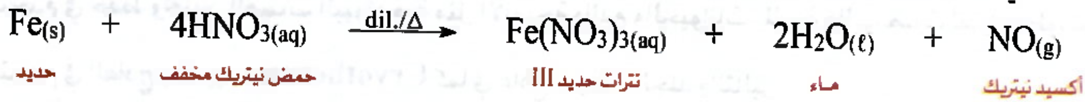
(٣) عامل مؤكسد قوي ينحل في درجة حرارة أعلى من 100°C مكونًا غاز الأكسجين.



$$4HNO_{3(\ell)} \xrightarrow{>100^\circ C} 4NO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + O_{2(g)}$$

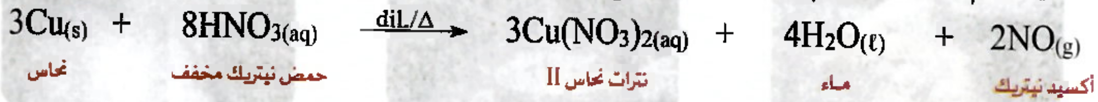
(٤) يتفاعل الحمض المخفف مع:

(أ) الفلزات التي **تسبق** الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي ويتكون نترات الفلز والهيدروجين الذري الذي يختزل الحمض ويتكون أكسيد نيتريك عديم اللون.



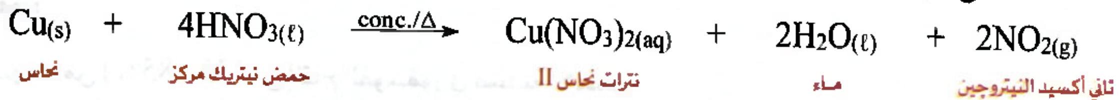
$$Fe_{(s)} + 4HNO_{3(aq)} \xrightarrow{dil./\Delta} Fe(NO_3)_{3(aq)} + 2H_2O_{(\ell)} + NO_{(g)}$$

(ب) الفلزات التي **تلي** الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي، ويتم التفاعل على أساس أن الحمض عامل مؤكسد حيث يتم اكسدة الفلز ثم يتفاعل الأكسيد مع الحمض.



$$3Cu_{(s)} + 8HNO_{3(aq)} \xrightarrow{dil./\Delta} 3Cu(NO_3)_{2(aq)} + 4H_2O_{(\ell)} + 2NO_{(g)}$$

(٥) يتفاعل الحمض المركز مع الفلزات التي تلي الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي، ويزداد عدد تأكسد النيتروجين في الأكسيد الناتج عن تفاعل الحمض المركز مع النحاس عنه في الأكسيد الناتج من تفاعل الحمض المخفف مع نفس الفلز.

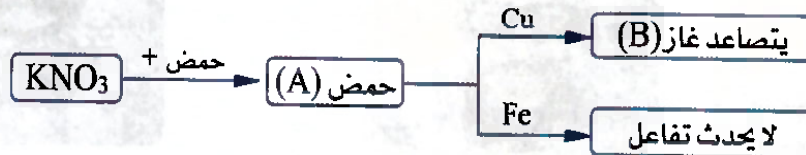


$$Cu_{(s)} + 4HNO_{3(\ell)} \xrightarrow{conc./\Delta} Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2H_2O_{(\ell)} + 2NO_{2(g)}$$

(٦) تقاوم **بعض الفلزات** التي **تسبق** الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي مثل **الحديد** و**الكروم** و**الألومنيوم** تأثير الحمض المركز بتكوين طبقة من غير مسامية من الأكسيد تمنع استمرار تفاعل الفلز مع الحمض المركز، فيما يُعرف باسم **ظاهرة الخمول Passivity**



❷ بالاستعانة بالمخطط التالي:



يكون الحمض (A)، والغاز (B) هما .... (مصر ٢٢)

(أ) حمض الكبريتيك وغاز أكسيد النيتريك.

(ب) حمض النيتريك وغاز أكسيد النيتريك.

(ج) حمض الكبريتيك وغاز ثاني أكسيد النيتروجين.

(د) حمض النيتريك وغاز ثاني أكسيد النيتروجين.

العلوم والتكنولوچيا والمجتمع (STS)

أمكن الاستفادة من تنوع خصائص عناصر المجموعة (5A) في مجالات التكنولوچيا المتعددة بما يحقق أهداف التنمية المستدامة.

١ النيتروچيـن:

(١) يُستهلك أكثر من 80% من إنتاج النيتروچين في صناعة **غاز النشادر** الذي يستخدم بدوره في صناعة **الأسمدة**.

(٢) يستخدم غاز النيتروچين في قطاع الصناعة في توفير **بيئة خاملة** في كل من :

(أ) بعض عمليات **اللحام**.

(ب) **الصناعات الإلكترونية** لحماية مكوناتها من الأكسدة أثناء الإنتاج والتخزين.

(٣) يستخدم في **حفظ وتخزين العينات البيولوجية** مثل الأنسجة والدم والحيوانات المنوية والبويضات لفترات طويلة.

(٤) يستخدم في **العلاج بالتبريد Cryotherapy** كما في علاج سرطان الجلد والثآليل.


النيتروچين المُسال


حفظ عينات بيولوجية باستخدام النيتروچين المُسال


إزالة ثآليل باليد باستخدام النيتروچين المُسال

٢ الفوسفور:

(١) يُستهلك من (75 : 85%) من إنتاج الفوسفور في صناعة الأسمدة.

(٢) يُستخدم الجزء المتبقي في العديد من التطبيقات التكنولوجية، ومنها:

(أ) إنتاج ضوء أبيض من الصمام الثنائي الباعث للضوء الأزرق Blue LED

(ب) يضاف الأكسيد P_2O_5 إلى الزجاج لصناعة نوعًا يتميز بارتفاع معامل انكساره، يستخدم في صناعة العدسات وتستخدم مركبات أخرى منه كطلاء مضادات الانعكاس على العدسات والنظارات.


صمام ثنائي باعث للضوء الأزرق والأبيض


قبل


بعد

طلاء عدسات النظارة بمضادات الانعكاس

٣ الزرنيخ:

(١) انخفضت الاستخدامات التقليدية للزرنيخ السام في **صناعة المبيدات** و**حفظ الأخشاب** بسبب مخاطره الصحية والبيئية.

(٢) في نفس الوقت الذي تزداد استخداماته في مجال الإلكترونيات والطاقة المتجددة،

كاستخدام مركب **زرنيخ الجاليوم GaAS** في صناعة:

(أ) الهواتف المحمولة. (ب) ألواح الخلايا الشمسية المرنة. (ج) الليزر.

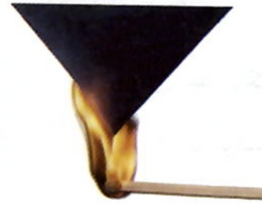


ألواح مرنة من الخلايا الشمسية

٤ الأنتيمون:

يستخدم مركب **أكسيد الأنتيمون III Sb_2O_3** كمادة مثبطة للهب، حيث يضاف إلى بعض المنتجات من:

البلاستيك و**الخشب** و**الأقمشة** لزيادة مقاومتها للاشتعال.



أكسيد الأنتيمون III مادة مثبطة للهب

٥ البزموت:

يمتاز البزموت بخصائص فريدة تجعله مناسبًا للعديد من التطبيقات التكنولوجية ويتضح ذلك من الأمثلة التالية:

(١) انخفاض درجة انصهار البزموت تجعله يستخدم في صناعة سبائك مع القصدير تنصهر عند درجة حرارة أقل من 100°C

تستخدم في أنظمة **كشف الحرائق** و**رشاشات الإطفاء التلقائية**.

(٢) يستخدم كبديل للرصاص في اللحام الخالي من الرصاص المستخدم في **لحام مكونات الدوائر الإلكترونية**.



رشاش إطفاء تلقائي



لحام البزموت الخالي من الرصاص



أولًا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة

عناصر المجموعة 5A ووجودها في الطبيعة

❶ أكبر عناصر المجموعة 5A في نصف القطر يوجد في القشرة الأرضية في صورة ....

Ⓐ فوسفات.
Ⓑ فلوريدات.
Ⓙ كبريتيدات.
Ⓓ كربونات.

❷ الأباتيت هو أحد خامات الفوسفور، وهو ملح مزدوج من .... (بورسعيد ٢٤)

Ⓐ كلوريد وكبريتات الكالسيوم.
Ⓑ كبريتات وفوسفات الكالسيوم.
Ⓙ فلوريد وفوسفات الكالسيوم.
Ⓓ كربونات وفوسفات الكالسيوم.

الخواص العامة لعناصر المجموعة 5A

❸ يتشابه الزرنيخ $_{33}As$ والأنتيمون $_{51}Sb$ في .... (العامرية ٢٣)

Ⓐ كونهما من عناصر الدورة الرابعة.
Ⓑ عدد إلكترونات غلاف تكافؤهما.
Ⓙ كونهما من الفلزات.
Ⓓ أن توصليهما للتيار الكهربي أكبر من توصيل الفلزات.

❹ في درجات الحرارة العالية يتواجد الفوسفور على هيئة جزيء .... (شمال السويس ٢٣ ، المنيا ٢٤)

Ⓐ أحادي الذرة.
Ⓑ ثنائي الذرة.
Ⓙ ثلاثي الذرة.
Ⓓ رباعي الذرة.

❺ كل مما يأتي يعتبر صحيحًا بالنسبة لعنصر النيتروجين ، **ماعدا** .... (شبين الكوم ٢٣)

Ⓐ حجمه الذري هو الأصغر مقارنةً بالحجوم الذرية لباقي عناصر المجموعة (5A)
Ⓑ سالبيته الكهربية هي الأكبر مقارنةً بالسالبية الكهربية لباقي عناصر المجموعة (5A)
Ⓙ يمكنه تكوين روابط عن طريق الإلكترونات المفردة في المستوى الفرعي (d) فيه.
Ⓓ جهد تأينه هو الأكبر مقارنةً بجهود تأين باقي عناصر المجموعة (5A)

❻ عنصر (X) يمكنه تكوين المركبات التالية: $(XO_2 / X_2O_3 / XH_3 / HXO_3)$

في أي مجموعات الجدول الدوري الحديث يوجد العنصر X؟ .... (تمى الأمديد ٢٣)

Ⓐ 1A
Ⓑ 2A
Ⓙ 5A
Ⓓ 6A

٧ أعداد التأكسد الموجبة للزرنيخ تظهر في المركبات الأكسجينية، لأن ....

(أ) نصف قطر الأكسجين وسالبيته الكهربية أكبر من الزرنيخ.

(ب) نصف قطر الأكسجين وسالبيته الكهربية أقل من الزرنيخ.

(ج) نصف قطر الأكسجين أكبر وسالبيته الكهربية أصغر من الزرنيخ.

(د) نصف قطر الأكسجين أصغر وسالبيته الكهربية أكبر من الزرنيخ.

---

٨ أي من أزواج المواد الآتية يكون للنيتروجين فيهما نفس عدد التأكسد؟ .... (شرق كفر الشيخ ٢٣)

(أ) HNO_3 ، N_2O_5 (ب) NO ، HNO_2

(ج) N_2 ، N_2O (د) HNO_2 ، HNO_3

---

٩ أي من الأكاسيد التالية تتفاعل مع كل من الأحماض والقلويات مكونًا ملح وماء؟ .... (بنها ٢٤)

(أ) P_2O_5 (ب) N_2O_3

(ج) Sb_2O_3 (د) Bi_2O_5

---

١٠ كل من الأكاسيد التالية لديها صفة قاعدية __ماعدا__ .... (تجريبي ٢٤)

(أ) N_2O_3 (ب) Sb_2O_3

(ج) As_2O_3 (د) Bi_2O_5

---

١١ عنصر شبه فلز صلب X وأكسيده X_2O_3 متردد وعند تسخينه يتحول إلى بخار X_4 هو ....

(أ) الفوسفور. (ب) البزموت.

(ج) الزرنيخ. (د) الأنتيمون.

---

١٢ المركب الأعلى ثباتًا حراريًا والأكثر ذوبانًا في الماء هو .... (مصر ٢٢)

(أ) SbH_3 (ب) NH_3

(ج) PH_3 (د) AsH_3

---

١٣ يتشابه غاز النشادر مع غاز الفوسفين في أن كلاهما .... (المنيا ٢٤)

(أ) شحيح الذوبان في الماء وله تأثير قاعدي. (ب) يذوب في الماء وله تأثير قاعدي.

(ج) يذوب في الماء وله تأثير حمضي. (د) يذوب في الماء وله تأثير متعادل.

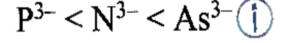
---

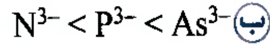
١٤ أي المركبات التالية أقل ثباتًا وأقل ذوبانًا في الماء؟ .... (الزرقا ٢٣)

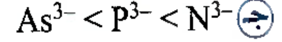
(أ) AsH_3 (ب) NH_3

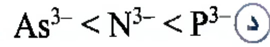
(ج) PH_3 (د) SbH_3

⓯ ترتب مركبات P^{3-} ، N^{3-} ، As^{3-} عند اتحادهم مع الهيدروجين حسب الذوبان في الماء .... (مصر ٢٢)


(أ) $P^{3-} < N^{3-} < As^{3-}$


(ب) $N^{3-} < P^{3-} < As^{3-}$

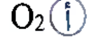

(جـ) $As^{3-} < P^{3-} < N^{3-}$


(د) $As^{3-} < N^{3-} < P^{3-}$

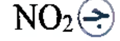
تحضير غاز النيتروچين

⓰ عند تسخين نترات الصوديوم وإضافة الملح الناتج إلى محلول كلوريد أمونيوم مع التسخين

يتصاعد غاز.............. (مصر ٢٢)


(أ) O_2

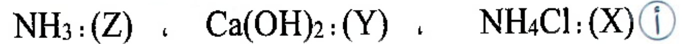

(ب) N_2

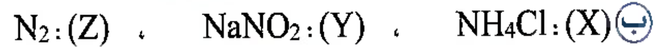

(جـ) NO_2

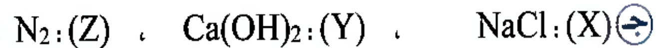

(د) NH_3

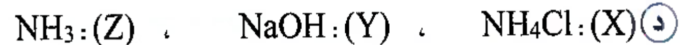
⓱ عند تسخين مخلوط من المادة (X) مع مخلوط من المادة (Y) ينتج غاز (C) الذي يستخدم في علاج الثآليل الجلدية

أي مما يلي صحيح ؟ ....

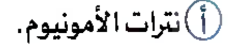

(أ) NH_4Cl : (X) ، $Ca(OH)_2$: (Y) ، NH_3 : (Z)

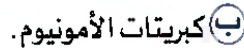

(ب) NH_4Cl : (X) ، $NaNO_2$: (Y) ، N_2 : (Z)

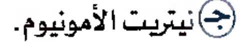

(جـ) $NaCl$: (X) ، $Ca(OH)_2$: (Y) ، N_2 : (Z)

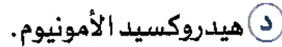

(د) NH_4Cl : (X) ، $NaOH$: (Y) ، NH_3 : (Z)

⓲ أي مما يلي يُعد مصدرًا للنيتروچين في المعمل ؟ .... (تجريبي ٢٤)


(أ) نترات الأمونيوم.


(ب) كبريتات الأمونيوم.

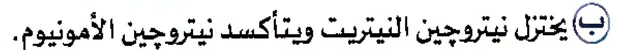

(جـ) نيتريت الأمونيوم.

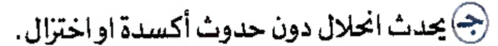

(د) هيدروكسيد الأمونيوم.

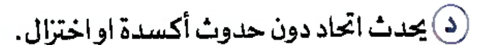
⓳ عند تحضير غاز النيتروچين من نيتريت الصوديوم وكلوريد الأمونيوم

أي مما يلي صحيح ؟ ....


(أ) يتأكسد نيتروچين النيتريت ويختزل نيتروچين الأمونيوم.

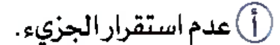

(ب) يختزل نيتروچين النيتريت ويتأكسد نيتروچين الأمونيوم.

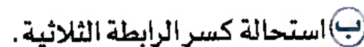

(جـ) يحدث انحلال دون حدوث أكسدة او اختزال.

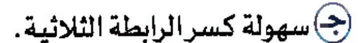

(د) يحدث اتحاد دون حدوث أكسدة او اختزال.

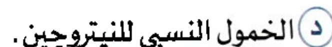
الخواص الكيميائية لغاز النيتروچين

⓴ وجود رابطة ثلاثية في جزيء النيتروچين، تؤدي إلى .... (أبو كبير ٢٣)


(أ) عدم استقرار الجزيء.


(ب) استحالة كسر الرابطة الثلاثية.


(جـ) سهولة كسر الرابطة الثلاثية.


(د) الخمول النسبي للنيتروچين.

١١ عند تسخين أحد نترات فلز لعنصر في المجموعة 1A ينتج غاز (X) يتفاعل مع غاز آخر (Y) ينتهي توزيعه الإلكتروني بالمستوى الفرعي ($2p^3$) في الظروف المناسبة للتفاعل ويتكون .... (مصر ٢٢)

(أ) NH_3
(ب) O_2
(جـ) NO_2
(د) CO_2

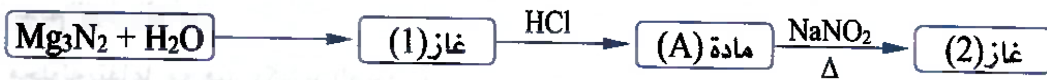
١٢ عند تسخين ملح به أيونات NH_4^+ مع ملح به أيونات NO_2^- ثم تسخين الغاز الناتج مع عنصر المستوى الفرعي الخارجي له ns^2 فإنه يتكون .... (مصر ٢٢)

(أ) نيتريد ماغنسيوم.
(ب) نيتريد ليثيوم.
(جـ) نترات ماغنسيوم.
(د) نترات ليثيوم.

١٣ يتفاعل نيتريد الماغنسيوم مع الماء ويتصاعد غاز .... (بنها ٢٤)

(أ) يعكر ماء الجير الرائق.
(ب) يشتعل بفرقعة.
(جـ) له رائحة نفاذة.
(د) يزيد توهج الشظية المشتعلة.

١٤ بالاستعانة بالمخطط التالي:



أي الاختيارات الآتية صحيحًا؟ .... (مصر ٢٢)

(أ) غاز (1) يذوب في الماء وغاز (2) حمضي التأثير.
(ب) غاز (1) قلوي التأثير وغاز (2) متعادل التأثير.
(جـ) غاز (1) أثقل من الهواء وغاز (2) أخف من الهواء.
(د) غاز (1) حمضي التأثير وغاز (2) شحيح الذوبان في الماء.

غاز النشادر

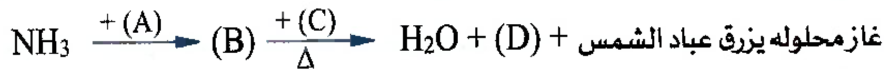
١٥ عند تحضير غاز الأمونيا بالمعمل يمكن استخدام مادة .... كبديل للجير الحي.

(أ) حمض الكبريتيك.
(ب) كلوريد الأمونيوم.
(جـ) حمض الفوسفوريك.
(د) الصودا الكاوية.

١٦ عند تسخين مخلوط من المادة (A) مع مخلوط من المادة (B) ينتج غاز (C) محلوله في الماء يزرق صبغة عباد الشمس الحمراء يكون .... (بلطيم ٢٤)

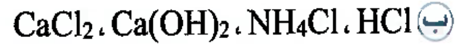
(أ) NH_4Cl : (A) ، $Ca(OH)_2$: (B) ، N_2 : (C)
(ب) NH_4Cl : (A) ، $NaNO_2$: (B) ، NH_3 : (C)
(جـ) $NaCl$: (A) ، $Ca(OH)_2$: (B) ، N_2 : (C)
(د) NH_4Cl : (A) ، $NaOH$: (B) ، NH_3 : (C)

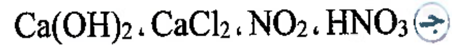
٢٧ في المخطط التالي:

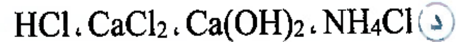


تكون المركبات (A)، (B)، (C)، (D) على الترتيب .... (مصر ٢٢)

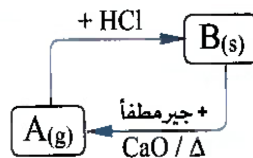

(أ) $CaCO_3$، $CaCN_2$، $CaCl_2$، $Ca(OH)_2$


(ب) HCl، NH_4Cl، $Ca(OH)_2$، $CaCl_2$


(جـ) HNO_3، NO_2، $CaCl_2$، $Ca(OH)_2$


(د) NH_4Cl، $Ca(OH)_2$، $CaCl_2$، HCl

٢٨ بدراسة الشكل التالي، فإن الناتج $A_{(g)}$ يكون .... (مصر ٢٢)



(أ) محلول يزرق صبغة عباد الشمس.

(ب) عديم اللون والرائحة.

(جـ) محلوله يتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم.

(د) يزيد اشتعال شظية متقدة.

٢٩ في الشكل المقابل للتمييز بين الغازين (A) و (B) يمكن استخدام كلا مما يلي **ماعدا** ....



(أ) محلول عباد الشمس.

(ب) اختبار الرائحة بحاسة الشم.

(جـ) حمض الهيدروكلوريك المركز.

(د) تعريض شظية مشتعلة.

٣٠ يتفق غاز النيتروجين مع غاز النشادر في أن كلاهما .... (الإسكندرية ٢٣)

(أ) له رائحة مميزة.

(ب) شحيحة الذوبان في الماء.

(جـ) متعادل التأثير على صبغة عباد الشمس.

(د) أخف من الهواء.

٣١ يستخدم .... في تجفيف عينة رطبة من غاز النشادر. (بنها ٢٤)

(أ) حمض الكبريتيك المركز

(ب) أكسيد الكالسيوم

(جـ) كلوريد الكالسيوم

(د) حمض الكبريتيك المخفف

㉜ ما الذي يمكن استنتاجه من تجربة النافورة؟ .... (بورسعيد ٢٤)

(أ) قاعدية غاز النشادر فقط.
(ب) قطبية غاز النشادر فقط.
(جـ) الشكل الفراغي لغاز النشادر فقط.
(د) قاعدية وقطبية غاز النشادر.

㉝ يمكن التمييز بين غاز أكسيد النيتريك وغاز النشادر بالطرق التالية **ماعدا** ....

(أ) بتعريض كلًا منهما للهواء الجوي.
(ب) بإمرار غاز كلوريد الهيدروجين في كلٍ منهما.
(جـ) باختبار كشف اللهب.
(د) بالذوبان في محلول عباد الشمس.

㉞ للتخلص من الرائحة النفاذة الناتجة من التفاعل: $H_3PO_{4(aq)} + 3KCl_{(s)} \longrightarrow K_3PO_{4(aq)} + 3HCl_{(g)}$

يتم إمرار الغاز الناتج على ....

(أ) محلول الأمونيا.
(ب) الماء المحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون.
(جـ) حمض الكبريتيك المخفف.
(د) غاز أكسيد النيتريك.

㉟ عند التحلل المائي لكبريتات الأمونيوم يتكون محلولان A ، B فإذا علمت أن المحلول A كاوٍ على الجلد،

أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة للمحلول B؟ ....

(أ) محلول يحتوي على النيتروجين وقلوي.
(ب) محلول يحتوي على النيتروجين وحمضي.
(جـ) محلول يحتوي على الكبريت وقلوي.
(د) محلول يحتوي على الكبريت وحمضي.

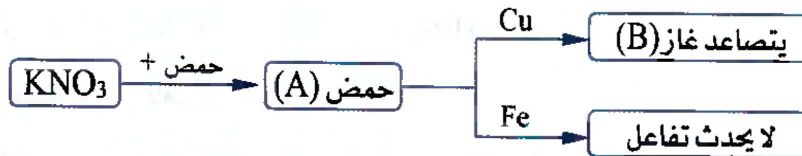
حمض النيتريك

㊱ أراد طالب تحضير حمض النيتريك معمليًا، ولكنه لم يحصل على الحمض وتصاعدت أبخرة بنية حمراء

أي مما يلي يعد الخطأ الذي قام له الطالب؟ .... (مصر ٢٢)

(أ) استخدام نترات بوتاسيوم.
(ب) تسخين المتفاعلات لدرجة حرارة أعلى من 100°C
(جـ) استخدام حمض كبريتيك مركز.
(د) تسخين المتفاعلات لدرجة حرارة أقل من 100°C

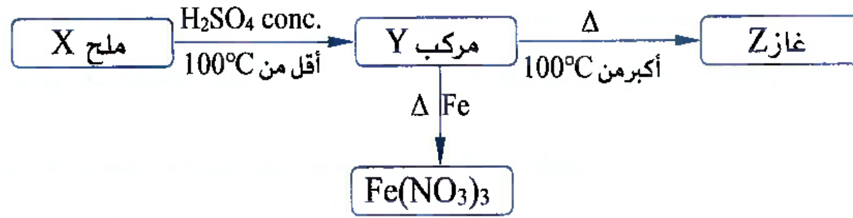
㊲ بالاستعانة بالمخطط التالي:



يكون الحمض (A) ، والغاز (B) هما .... (مصر ٢٢)

(أ) حمض الكبريتيك وغاز أكسيد النيتريك.
(ب) حمض النيتريك وغاز أكسيد النيتريك.
(جـ) حمض الكبريتيك وغاز ثاني أكسيد النيتروجين.
(د) حمض النيتريك وغاز ثاني أكسيد النيتروجين.

٣٨ من المخطط التالي:



ما الصيغة الكيميائية لكل من (X)، (Y)، (Z)؟ .... (بلطيم ٢٤)

أ) $(X): NH_4Cl$ ، $(Y): Na_2SO_4$ ، $(Z): NH_3$

ب) $(X): NH_4Cl$ ، $(Y): Na_2SO_4$ ، $(Z): NH_3$

ج) $(X): NaNO_3$ ، $(Y): HNO_3$ ، $(Z): NO$

د) $(X): NaNO_3$ ، $(Y): HNO_3$ ، $(Z): NO_2$

---

٣٩ عند وضع قطعة من النحاس في حمض النيتريك المركز، أي من العبارات التالية صحيح؟ ....

أ) لا يحدث تفاعل، لأن النحاس غير نشيط.

ب) يحدث تفاعل ويحل النحاس محل هيدروجين الحمض.

ج) حمض النيتريك عامل مؤكسد قوي يؤكسد النحاس ثم يتفاعل مع أكسيده.

د) لا يحدث تفاعل لأن حمض النيتريك يسبب خمول للنحاس.

---

٤٠ عند إضافة حمض النيتريك المركز إلى الحديد ....

أ) يتكون نترات الحديد III وماء.

ب) تتكون طبقة غير مسامية من الأكسيد على سطح الحديد.

ج) ينتج نترات الحديد II وثاني أكسيد نيتروجين.

د) ينتج نترات الحديد III وأكسجين.

---

٤١ من التفاعل التالي: $H_2SO_{4(\ell)} + A_{(s)} \longrightarrow X_{(\ell)} + Y_{(aq)}$

- السائل (X) عديم اللون وعامل مؤكسد قوي.
- المحلول (Y) يحتوي على كاتيون يعطي لون أصفر ذهبي عند إجراء كشف اللهب على ملحه،

ما صيغة الملح (A)؟ ....

أ) KNO_3

ب) $NaNO_3$

ج) $NaNO_2$

د) KNO_2

٤٢ لديك الأملاح التالية:

① نيتريت البوتاسيوم. ② كربونات البوتاسيوم.

③ بيكربونات البوتاسيوم. ④ نترات البوتاسيوم.

أي مما يأتي صحيح؟ ....

(أ) الملح ① ينتج من تسخين ④، والملح ② ينتج من تسخين ③

(ب) الملح ① ينتج من تسخين ④، والملح ③ ينتج من تسخين ②

(ج) الملح ④ ينتج من تسخين ①، والملح ② ينتج من تسخين ③

(د) الملح ④ ينتج من تسخين ①، والملح ③ ينتج من تسخين ②

العلوم والتكنولوجيا والمجتمع

٤٣ أي من العناصر التالية يمكن استخدامها لصناعة الفيوزات التي تحمي المنازل من الحريق الكهربي؟ .... (تجريبي ٢٤)

(أ) الزرنيخ. (ب) الأنتيمون.

(ج) النحاس. (د) البزموت.

٤٤ يستخدم البزموت على نطاق واسع في إحدى الصناعات الهامة.

أي مما يأتي يعبر عن الصناعة، ودور البزموت؟ .... (بورسعيد ٢٤)

(أ) أشباه الموصلات / جعل توصيلها مساوي لتوصيل الفلزات.

(ب) السبائك / زيادة صلابتها وقوتها الميكانيكية.

(ج) ألواح الخلايا الشمسية المرنة / زيادة قدرتها على الاشتعال.

(د) السبائك / خفض درجة انصهارها.

٤٥ أكثر عناصر المجموعة (6A) وفرة في الهواء الجوي يستخدم في ....

(أ) إنتاج ضوء أبيض من الصمام الثنائي الباعث للضوء الأزرق.

(ب) تصنيع المبيدات وحفظ الأخشاب.

(ج) لحام مكونات الدوائر الإلكترونية.

(د) توفير بيئة خاملة أثناء بعض عمليات اللحام.

٤٦ عنصر (X) يستخدم في صناعة سبيكة له مع القصدير تستخدم في أجهزة كشف الحرائق

فإن الأكسيد (X_2O_5) نوعه ....

(أ) حمضي. (ب) قاعدي.

(ج) متعادل. (د) متردد.

٤٧ عنصر (X) يوجد في المجموعة (5A) ويشذ في خواصه عن معظم خواص الفلزات يستخدم ....

(أ) كبديل للرصاص في لحام الدوائر الإلكترونية.

(ب) مركبه X_2O_3 كمادة مثبطة للهب.

(ج) مركبه مع الجاليوم في صناعة الهواتف المحمولة.

(د) انتاج ضوء أبيض من الصمام الثنائي الباعث للضوء الأزرق.

٤٨ العنصر اللافلزي المستخدم في حماية الصناعات الإلكترونية من الأكسدة أثناء الانتاج يستخدم ....

(أ) في تصنيع سماد NPK

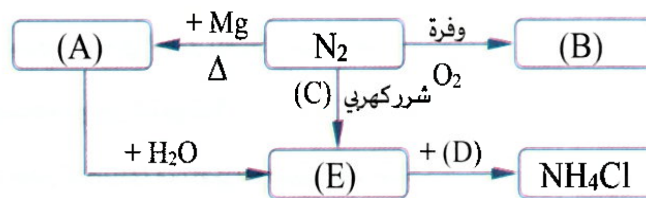
(ب) كطلاء مضادات الإنعكاس على النظارات.

(ج) في تصنيع الليزر.

(د) رشاشات الإطفاء التلقائية.

ثانيًا أجب عن الأسئلة التالية:

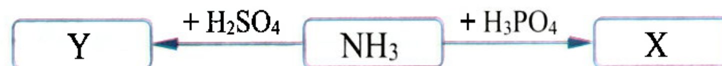
٤٩ ادرس المخطط التالي:



(١) ما أثر إمرار كل من (E) ، (D) على محلول عباد الشمس ؟

(٢) ما اسم الغاز الذي يتفاعل مع (C) للحصول على (D)؟

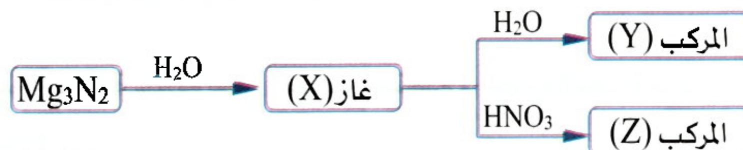
٥٠ ادرس المخطط التالي ثم أجب :



(١) ما الصيغة الكيميائية للمركبين (X) ، (Y) ؟

(٢) ما أهمية المركب (X) ؟

٥١ من المخطط التالي:



(١) كيف تكشف عمليًا عن الغاز (X) مع كتابة المعادلة الرمزية الموزونة؟

(٢) ما هي الروابط المتكونة في المركب (Z)؟

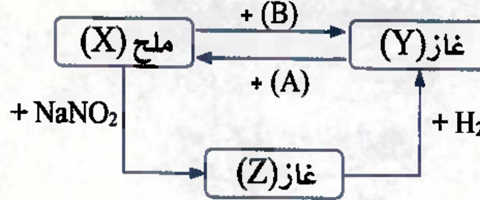
٥٢ ادرس المخطط التالي ثم أجب :



① كيف تميز عمليًا بين الغاز (A) والغاز (B) ؟

② ما الاسم الكيميائي للمركب الناتج من تسخين (B) مع الماغنسيوم؟

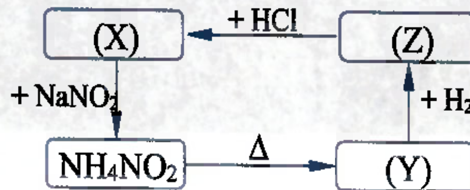
٥٣ من المخطط التالي:



① ما أثر محلول عباد الشمس على محلول كل من (A)، (B) ؟

② ما اسم الطريقة الصناعية المستخدمة في تحضير الغاز (Y) من الغاز (Z) ؟

٥٤ ادرس المخطط التالي، ثم اكتب أسماء المواد (X)، (Y)، (Z)



① ما الصيغة الكيميائية للمركب اللازم إضافته على (X) للحصول على (Z) ؟

② ما أثر إمرار الغاز (Y) على محلول عباد الشمس؟

٥٥ قارن بين كل من:

① هيدريدات عناصر المجموعة (1A) وهيدريدات عناصر المجموعة (5A)

«من حيث : عدد تأكسد الهيدروجين وعدد تأكسد العنصر المتحد معه»

② النشادر والفوسفين. «من حيث : درجة الذوبان في الماء - الخاصية القاعدية»

٥٦ علل لما يأتي:

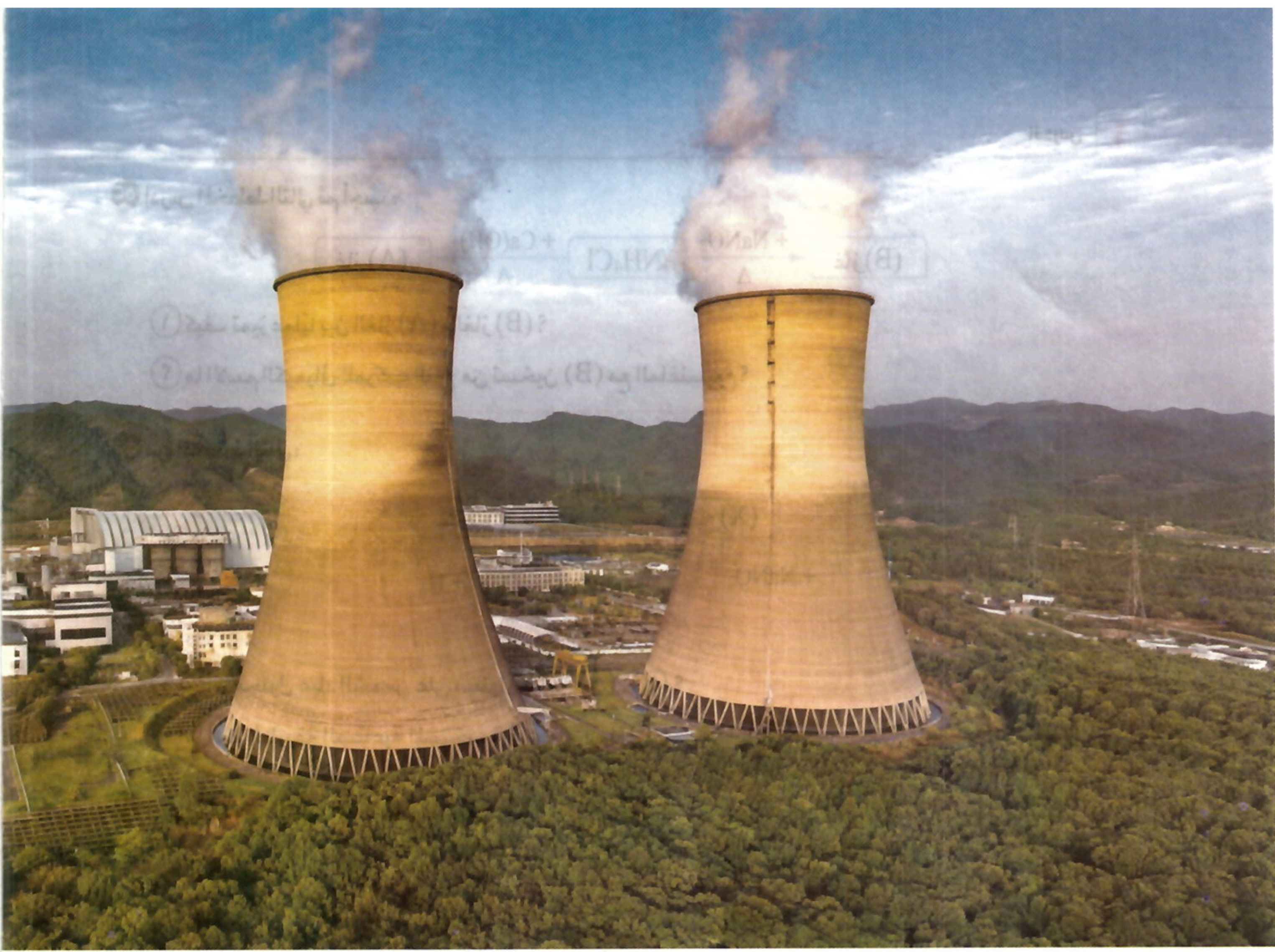
① تعدد حالات تأكسد النيتروجين في مركباته. (حلوان ٢٣)

② أعداد تأكسد النيتروجين في المركبات الأكسجينية موجبة، بينما في المركبات الهيدروجينية سالبة. (حلوان ٢٣)

③ درجة ذوبان الفوسفين في الماء أقل من درجة ذوبان النشادر. (الإسماعيلية ٢٣)

④ يعتبر غاز النشادر أنهيدريد قاعدة. (المنيا ٢٣)

⑤ لا يستخدم حمض الكبريتيك في تجفيف غاز النشادر عند تحضيره في المعمل. (قطور ٢٣)



الباب 3

الكيمياء النووية

الدرس ١ طاقة الترابط النووي

الدرس ٢ النشاط الإشعاعي الطبيعي

الدرس ٣ النشاط الإشعاعي الصناعي

الدرس 1 طاقة الترابط النووي

مقدمة

1 العالم بيكيريل

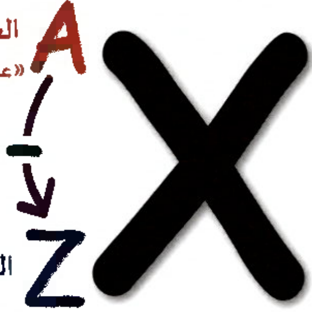

هنري بيكيريل

- في عام 1896م اكتشف **بيكيريل** - عن طريق الصدفة - أن أحد مركبات اليورانيوم تُصدر إشعاعات غير مرئية تؤدي إلى تكوين صور أو ظلال على ألواح التصوير الحساسة.
- أثبت أن هذا الإشعاع يصدر عن جميع مركبات اليورانيوم وأطلق على هذه الظاهرة اسم **النشاط الإشعاعي**.

2 العالم شادويك


شادويك

- اكتشف **شادويك** وجود **النيوترونات** متعادلة الشحنة في النواة.
- أطلق على مجموع أعداد البروتونات والنيوترونات اسم **العدد الكتلي (A)** أو ما يُعرف **بالنيوكليونات**.



العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيترونات
«عدد النيوكليونات»

عدد النيترونات = عدد الكتلة - عدد البروتونات

العدد الذري = عدد البروتونات

3 العالم فيرمي


فيرمي

- في عام 1942م تمكن **فيرمي** من إحداث أول **تفاعل نووي متسلسل صناعي**. وتوالت الدراسات والأبحاث.

مثال ١

اكتب الرمز الكيميائي لنواة ذرة الألومنيوم إذا علمت أنها تحتوي على 13 بروتونًا بالإضافة إلى 14 نيترونًا.

الحل

رمز عنصر الألومنيوم Al ويكون رمز نواة ذرة الألومنيوم هو $^{27}_{13}Al$

النظائر Isotopes

اكتشف العلماء أن هناك ذرات لنفس العنصر تختلف في أعدادها الكتلية ولكن يكون لها نفس العدد الذري، وهو ما اتفقوا على تسميته بالنظائر.

ويوضح الجدول التالي نظائر الهيدروجين:

النظير	البروتيوم $^{1}_{1}H$	الديوتيريوم $^{2}_{1}H$	التريتيوم $^{3}_{1}H$
الشكل			
العدد الذري (عدد البروتونات)	1	1	1
العدد الكتلي (عدد النيوكليونات)	1	2	3
عدد النيترونات	$1-1=0$	$2-1=1$	$3-1=2$

تتفق النظائر في : العدد الذري - عدد البروتونات - عدد الإلكترونات - التفاعلات الكيميائية.

تختلف النظائر في : العدد الكتلي - عدد النيترونات - التفاعلات النووية - الخواص الفيزيائية.

- **تتفق النظائر في العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي** علل؟

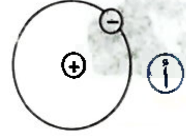
لاتفاقها في عدد البروتونات واختلافها في عدد النيوترونات.

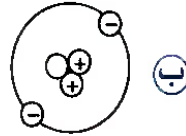
- **تتشابه النظائر في التفاعلات الكيميائية (الخواص الكيميائية)** علل؟

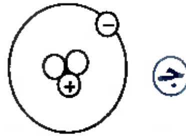
لأنها تتشابه في عدد الإلكترونات وبالتالي ترتيبها حول النواة.

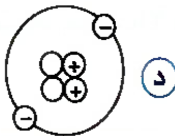


❶ أي من الذرات التالية يكون فيها A ضعف Z ؟ ....

أ 

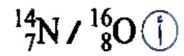
ب 

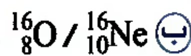
جـ 

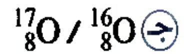
د 

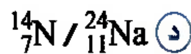


❷ أي زوج من أزواج العناصر التالية تتشابه في التفاعلات الكيميائية وتختلف في التفاعلات النووية ؟ ....


أ $^{14}_{7}N$ / $^{16}_{8}O$


ب $^{16}_{8}O$ / $^{16}_{10}Ne$


جـ $^{17}_{8}O$ / $^{16}_{8}O$


د $^{14}_{7}N$ / $^{24}_{11}Na$

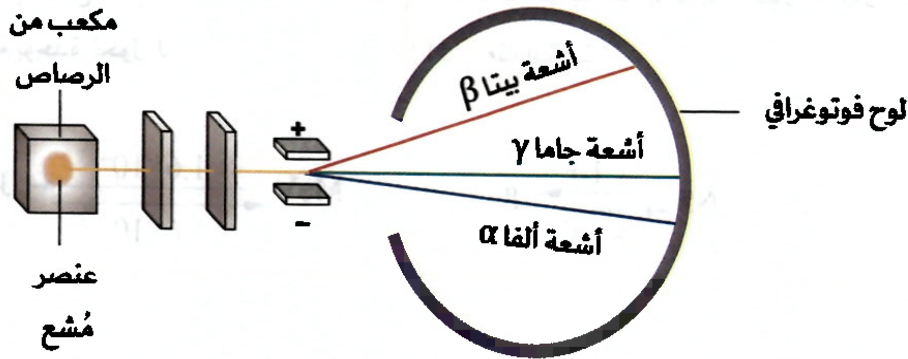
أنـواع النظائر

هنـاك نوعان من النظائر، وهما:

١ نظائر مستقرة: لا يصدر عنها إشعاعات، مثل نظير الأكسجين – 16 ونظير الصوديوم – 23

٢ نظائر مُشعة: تكون أنويتها غير مُستقرة، ويصدر عنها إشعاعات [ألفا (α)، وبيتا (β)، وجاما (γ)]

ويختلف تأثير المجال الكهربي عليها.



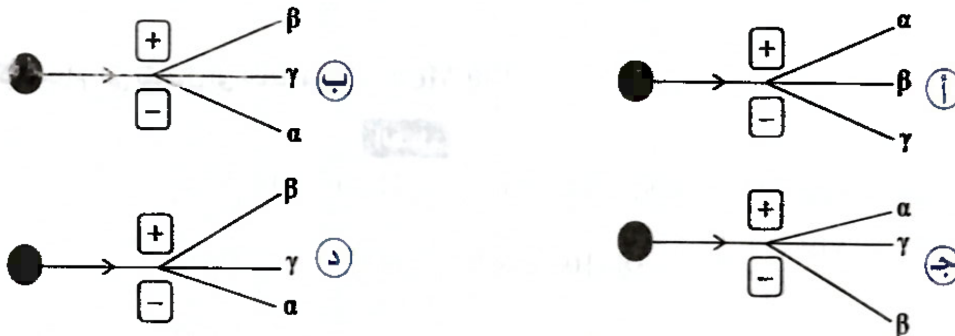
تأثير المجال الكهربي على إشعاعات ألفا وبيتا وجاما

ويوضح الجدول التالي أوجه المقارنة بينها:

أوجه المقارنة	إشعاع ألفا α	إشعاع بيتا β^-	إشعاع γ
الطبيعة	نواة ذرة هيليوم $^{4}_{2}He$	إلكترون عالي السرعة $^{0}_{-1}e$	فوتون مرتفع الطاقة
الشحنة	موجب الشحنة (+2)	سالب الشحنة (−1)	متعادل الشحنة
التأثر بالمجال المغناطيسي	يتأثر	يتأثر	لا يتأثر
التأثر بالمجال الكهربي	ينحرف قليلًا نحو القطب السالب لكبر كتلته النسبية	ينحرف انحرافًا كبيرًا نحو القطب الموجب لضآلة كتلته	لا يتأثر



❸ الرسم البياني الأدق الذي يوضح تأثير مجال كهربي على عدة إشعاعات ....



حسابات تحويل الكتلة إلى طاقة

في التفاعلات النووية تتحول الكتلة إلى طاقة، ويمكن حساب كمية الطاقة (E) الناتجة عن تحول الكتلة وذلك من خلال تطبيق **معادلة أينشتين** كالتالي:

$E_{(J)} = m_{(kg)} \times C^2$

(m) الكتلة مقدرة بوحدة الكيلو جرام kg

(C) سرعة الضوء في الفراغ = 3×10^8 m/s

(E) الطاقة الناتجة بوحدة الجول J

$E_{(MeV)} = m_{(u)} \times 931$

(m) الكتلة مقدرة بوحدة الكتل الذرية u

(E) الطاقة الناتجة مقدرة بوحدة مليون إلكترون فولت MeV

(931) مقدار ثابت.

تحويلات مهمة

MeV → J : $\times 1.6\times10^{-13}$ ؛ J → MeV : $\div 1.6\times10^{-13}$

Kg → g : $\times 10^3$ ؛ g → Kg : $\div 10^3$



احسب كمية الطاقة الناتجة من تحول 5 g من مادة ما مقدرة بوحدات (J – MeV)

الحل

$\because E_{(J)} = m_{(kg)} \times C^2$

$\therefore E_{(J)} = (\frac{5}{1000}) \times (3\times10^8)^2 = 4.5\times10^{14}$ J

$\therefore E_{(MeV)} = \frac{E_{(J)}}{1.6\times10^{-13}} = \frac{4.5\times10^{14}}{1.6\times10^{-13}} = 2.8\times10^{27}$ MeV



احسب كمية الطاقة الناتجة من تحول 25% من مادة مُشعة كتلتها 1.4 g إلى طاقة مقدرة بوحدة الجول.

الحل

$m = 1.4 \times \frac{25}{100} = 0.35$ g

$E_{(J)} = m_{(kg)} \times C^2 = \frac{0.35}{1000} \times (3\times10^8)^2 = 3.15\times10^{13}$ J



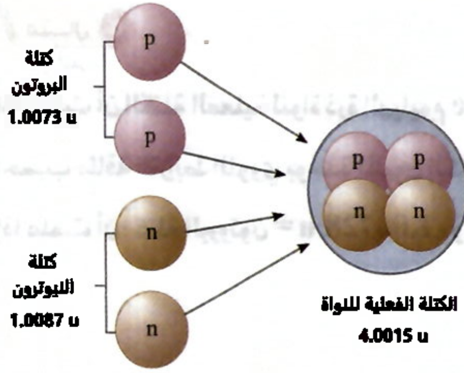
احسب الكتلة بوحدة الكيلوجرام التي تتحول إلى طاقة مقدارها 190 MeV

الحل

$E_{(J)} = E_{(MeV)} \times 1.6\times10^{-13} = 190 \times 1.6\times10^{-13} = 3.04\times10^{-11}$ J

$m_{(kg)} = \frac{E_{(J)}}{C^2} = \frac{3.04\times10^{-11}}{(3\times10^8)^2} = 3.38\times10^{-28}$ kg

طاقة الترابط النووي



الكتلة الفعلية أقل من الكتلة النظرية

أثبتت جميع القياسات الدقيقة لكتل الأنوية المختلفة، أن:

- كتلة البروتون = 1.0073 u
- كتلة النيوترون = 1.0087 u
- كتلة الإلكترون = 0.000548 u
- الكتلة الفعلية للنواة (كتلة النيوكليونات المرتبطة)

أقل من الكتلة النظرية (كتلة النيوكليونات المنفصلة)

- حيث أن الطاقة والكتلة صورتان لشيء واحد حسب نظرية أينشتين، فإنه يمكن تحويل الكتلة إلى طاقة والعكس.
- ويكون مقدار النقص في الكتلة مُعادلًا لكمية الطاقة اللازمة للتغلب على قوة التنافر الإلكتروستاتيكي بين البروتونات وبعضها داخل النواة وتُسمى هذه الطاقة باسم **طاقة الترابط النووي** (BE)
- **تقل كتلة النواة الفعلية المتماسكة عن مجموع كتل النيوكليونات المكونة لها** علل؟

لأن هذا النقص في الكتل يتحول إلى طاقة تستخدم في ربط مكونات النواة لتستقر داخل الحيز النووي المتناهي في الصغر

خطوات حل مسائل طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون

(١) حساب الكتلة النظرية لمكونات النواة من العلاقة :

∵ كتلة البروتونات = (عدد البروتونات Z × كتلة البروتون m_p)

∵ كتلة النيترونات = (عدد النيترونات N × كتلة النيترون m_n)

∴ الكتلة النظرية = (كتلة البروتونات $Z \times m_p$) + (كتلة النيترونات $N \times m_n$)

(٢) حساب النقص في كتلة مكونات النواة من العلاقة :

النقص في الكتلة Δm = الكتلة النظرية M_A − الكتلة الفعلية M_x

(٣) حساب طاقة الترابط النووي من العلاقة :

طاقة الترابط النووي (BE) = النقص في الكتلة × 931

(٤) حساب طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون من العلاقة :

طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون = $\dfrac{\text{طاقة الترابط النووي الكلية (BE)}}{\text{عدد النيوكليونات «العدد الكتلي» (A)}}$

ملاحظات

- **طاقة الترابط النووي** يُعبر عن كمية الطاقة المُنطلقة عند تكوين نواة الذرة أو كمية الطاقة الممتصة عند تفتيت نواة الذرة.
- **طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون** تعتبر مقياسًا لمدى الاستقرار النووي.



إذا علمت أن الكتلة الفعلية لنواة ذرة الهيليوم $^{4}_{2}He$ = 4.0015 u المقاسة عمليًا،

احسب طاقة الترابط النووي بوحدة المليون إلكترون ڤولت، ثم احسب طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون،

إذا علمت أن: كتلة البروتون = 1.00728 u، وكتلة النيوترون = 1.00866 u

الحل

∵ الكتلة النظرية $(M_A) = (2\times1.0073) + (2\times1.0087) = 4.032\ u$

∴ النقص في الكتلة $(\Delta m) = 4.032 - 4.0015 = 0.0305\ u$

∴ طاقة الترابط النووي $(BE) = 0.0305 \times 931 = 28.3955\ MeV$

∴ طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون $= \frac{BE}{A} = \frac{28.3955}{4} = 7.099\ MeV$



احسب طاقة الترابط النووي بوحدة المليون إلكترون ڤولت لنواة ذرة الأكسجين $^{16}_{8}O$

ثم احسب طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون، علمًا بأن الكتلة الذرية لنظير ذرة الأكسجين = 15.995 u

وكتلة البروتون = 1.0073 u، وكتلة النيوترون = 1.0087 u

الحل

∵ الكتلة النظرية $(M_A) = (8\times1.0073) + (8\times1.0087) = 16.128\ u$

∴ النقص في الكتلة $(\Delta m) = 16.128 - 15.995 = 0.133\ u$

∴ طاقة الترابط النووي $(BE) = 0.133 \times 931 = 123.823\ MeV$

∴ طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون $= \frac{BE}{A} = \frac{123.823}{16} = 7.739\ MeV$



احسب الكتلة الفعلية لنواة ذرة الماغنسيوم $^{24}_{12}Mg$ بعد تماسك مكوناتها، علمًا بأن:

طاقة الترابط النووي الكلية = 192.717 MeV،

كتلة البروتون = 1.0073 u، كتلة النيوترون = 1.0087 u

الحل

∵ الكتلة النظرية $(M_A) = (12\times1.0073) + (12\times1.0087) = 24.192\ u$

∴ النقص في الكتلة $(\Delta m) = \frac{BE}{931} = \frac{192.717}{931} = 0.207\ u$

∴ الكتلة الفعلية $(M_X) = M_A - \Delta m$

∴ الكتلة الفعلية $(M_X) = 24.192 - 0.207 = 23.985\ u$

مثـــال ٨

احسب الكتلة النظرية لنواة نظير الأرجون ^{40}Ar ، إذا علمت أن :

الكتلة الفعلية لنواة نظير الأرجون ^{40}Ar = 39.96238 u

طاقة الترابط النووي للجسيم الواحد = 8.38877 u

الحـــل

$$\because BE = \frac{BE}{A} \times A = 8.38877 \times 40 = 335.5508 \text{ MeV}$$

$$\therefore \Delta m = \frac{BE}{931} = \frac{335.5508}{931} = 0.36042 \text{ u}$$

$$\therefore M_A = M_X + \Delta m = 39.96238 + 0.36042 = 40.3228 \text{ u}$$

مثـــال ٩

احسب العدد الذري لعنصر تحتوي نواته على 20 نيترون، علمًا بأن :

طاقة الترابط النووي الكلية له = 198.508 MeV

الكتلة الفعلية لنواة هذا العنصر = 39.0983 u

كتلة البروتون = 1.0073 u

كتلة النيترون = 1.0087 u

الحـــل

$$\because \Delta m = \frac{BE}{931} = \frac{198.508}{931} = 0.2132 \text{ u}$$

$$\because M_A = M_X + \Delta m = 39.0983 + 0.2132 = 39.3115 \text{ u}$$

$$\because M_A = (N \times m_n) + (Z \times m_p)$$

$$\therefore 39.3115 = (20 \times 1.0087) + (Z \times 1.0073)$$

$$\therefore 39.3115 = 20.174 + (Z \times 1.0073)$$

$$\therefore Z = \frac{39.3115 - 20.174}{1.0073} = 18.9988 \approx 19$$



الباب الثالث 3 الكيميـاء النووية | الدرس 1 | طاقة الترابط النووي

أسئلة كتاب الوافي

أولًا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة

مكونات الذرة

١ تتركز كتلة الذرة في ....

(أ) النيوكليونات لصغر كتلة الإلكترونات.
(ب) الإلكترونات لصغر كتلة البروتونات.
(ج) الإلكترونات لصغر كتلة النيترونات.
(د) النيوكليونات لكبر كتلة الإلكترونات.

---

٢ ذرة تحتوي على 2 إلكترون و 2 بروتون و 2 نيترون، إذا علمت أن الكتل التالية هي كتلة البروتون والإلكترون والنيترون بدون ترتيب هي: $Z = 1.67\times10^{-27}$ kg / $Y = 9.11\times10^{-31}$ kg / $X = 1.68\times10^{-27}$ kg

فإن كتلة النيوكليونات في هذه الذرة تساوي ....

(أ) $2X + 2Y$
(ب) $2Y + 2Z$
(ج) $2X + 2Z$
(د) $2X + 2Y + 2Z$

---

٣ ما عدد النيوكليونات الموجودة في نواة العنصر $^{56}_{26}W$ ؟ ....

(أ) 26
(ب) 30
(ج) 56
(د) 82

---

٤ ذرة عنصر X تحتوي نواتها على 19 بروتون ، 20 نيترون فإن رمز العنصر يكون ....

(أ) $^{39}_{19}X$
(ب) $^{20}_{19}X$
(ج) $^{19}_{20}X$
(د) $^{39}_{20}X$

---

٥ لا تحتوي نواة عنصر .... على نيترونات.

(أ) $^{4}_{2}He$
(ب) $^{3}_{1}H$
(ج) $^{3}_{1}H$
(د) $^{1}_{1}H$

---

٦ الرمز الكيميائي لنواة ذرة اليورانيوم التي تحتوي على 92 بروتون، 146 نيوترون ....

(أ) $^{146}_{92}U$
(ب) $^{92}_{146}U$
(ج) $^{238}_{92}U$
(د) $^{238}_{146}U$

النظائر

❼ نظير .... يحتوي على 3 نيوترونات.


(أ) $^{3}_{2}He$

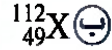

(ب) $^{6}_{3}Li$

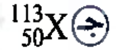

(ج) $^{6}_{2}He$


(د) $^{3}_{1}H$

❽ نظير العنصر $^{112}_{50}X$ هو ....

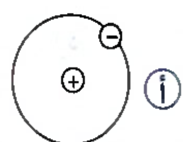

(أ) $^{113}_{51}X$

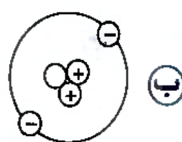

(ب) $^{112}_{49}X$

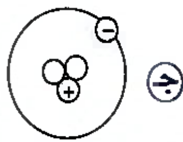

(ج) $^{113}_{50}X$

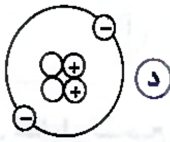

(د) $^{112}_{51}X$

❾ أي من الذرات التالية يكون فيها A ضعف Z ؟ ....

(أ) 

(ب) 

(ج) 

(د) 

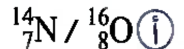
❿ تختلف النظائر في ....

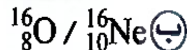
(أ) عدد البروتونات.
(ب) الخواص الفيزيائية.
(ج) الخواص الكيميائية.
(د) التفاعلات النووية.

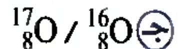
⓫ النظائر لها نفس التفاعلات الكيميائية بسبب تساوي ....

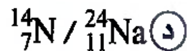
(أ) عدد النيترونات.
(ب) عدد النيوكليونات.
(ج) العدد الكتلي.
(د) عدد إلكترونات التكافؤ.

⓬ أي زوج من أزواج العناصر التالية تتشابه في التفاعلات الكيميائية وتختلف في التفاعلات النووية ؟ ....


(أ) $^{14}_{7}N$ / $^{16}_{8}O$


(ب) $^{16}_{8}O$ / $^{16}_{10}Ne$

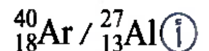

(ج) $^{17}_{8}O$ / $^{16}_{8}O$

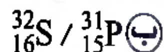

(د) $^{14}_{7}N$ / $^{24}_{11}Na$

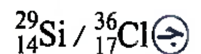
⓭ ذرة عنصر (X) تحتوي على 26 إلكترون، و 56 نيوكليون، ما عدد نيترونات هذا العنصر؟ ....

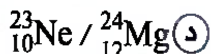
(أ) 56
(ب) 26
(ج) 30
(د) 82

⓮ أي من أزواج العناصر التالية لها نفس العدد من النيترونات؟ ....


(أ) $^{40}_{18}Ar$ / $^{27}_{13}Al$


(ب) $^{32}_{16}S$ / $^{31}_{15}P$


(ج) $^{29}_{14}Si$ / $^{36}_{17}Cl$

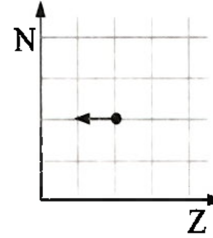

(د) $^{23}_{10}Ne$ / $^{24}_{12}Mg$

⑮ إذا كان $^{A}_{Z}X_{N}$ ، $^{W}_{M}Y_{P}$ فإن العنصران X ، Y يكونان نظيران عندما ....

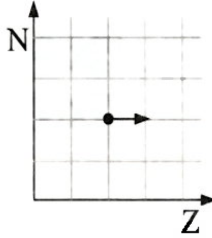
(أ) $W - M = N$ (ب) $W - A = 0$

(ج) $M - Z = 0$ (د) $A - Z = P$

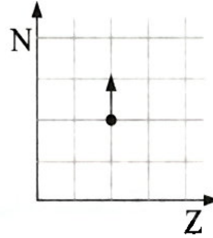
⑯ أي المخططات التالية ناتجة عن تحول عنصر مُشع إلى نظيره الأقل في العدد الكتلي؟ ....



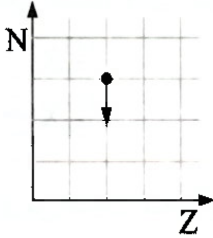
(أ)



(ب)

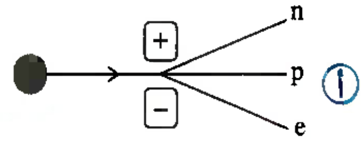


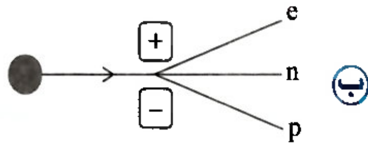
(ج)

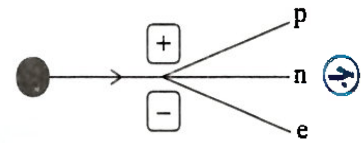


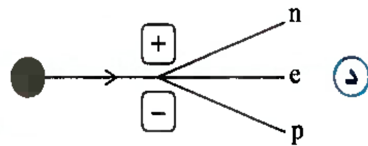
(د)

⑰ أي مما يلي صحيح ؟ ....

(أ)


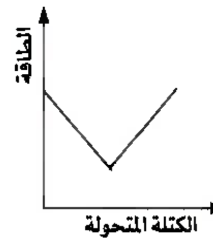
(ب)


(ج)


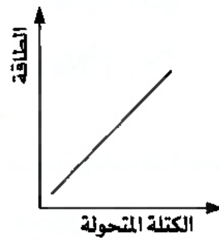
(د)


حسابات تحويل الكتلة إلى طاقة

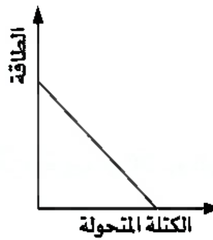
⑱ يعبر الشكل البياني .... عن قانون أينشتين.



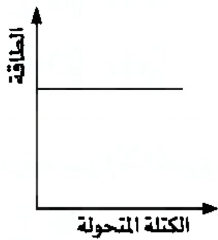
(أ)



(ب)



(ج)



(د)

⑲ الطاقة الناتجة من تحول كتلة مقدارها 1 u إلى طاقة تساوي ....

(أ) 1.545×10^{-24} MeV (ب) 1.489×10^{-10} MeV

(ج) 931 MeV (د) 931×10^{6} MeV

(٢٠) كمية الطاقة المنطلقة من عنصر مشع 2.99×10^{-11} J تعادل تقريبًا ....

(أ) 4.79×10^{-22} MeV
(ب) 3.32×10^{-28} MeV
(ج) 0.199 MeV
(د) 186.9 MeV

(٢١) كمية الطاقة المنطلقة من عنصر مشع 1.8×10^{14} J فإن كتلة هذا العنصر تساوي ....

(أ) 0.002 g
(ب) 2 g
(ج) 6×10^{5} g
(د) 600 g

(٢٢) انطلقت طاقة مقدارها 2.8×10^{27} MeV من 25% من عنصر مُشع فإن كتلة هذا العنصر تساوي ....

(أ) 5 g
(ب) 20 g
(ج) 10 g
(د) 15 g

(٢٣) 10 g من مادة ما تحول 80% منها إلى طاقة تكون الطاقة الناتجة تساوي .... (مصر ١٩)

(أ) 4.48×10^{27} MeV
(ب) 4.48×10^{24} MeV
(ج) 9.48×10^{-24} MeV
(د) 9.48×10^{-27} MeV

طاقة الترابط النووي

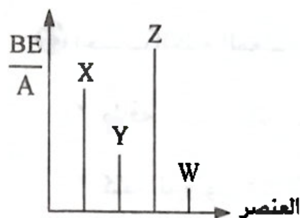
(٢٤) إذا كان الفرق بين مجموع كتل النيوكليونات الحُرة والنيوكليونات المترابطة في نواة ذرة الحديد $^{56}_{26}Fe$ يساوي 0.5 u فإن طاقة الترابط النووي لنواة ذرة الحديد تساوي ....

(أ) 0.5 J
(ب) 0.5 MeV
(ج) 465.5 MeV
(د) 465.5 J

(٢٥) إذا كانت طاقة الترابط النووي لنواة ذرة الهيليوم $(^{4}_{2}He)$ تساوي 28 MeV فإن طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون فإنها تساوي ....

(أ) 7 Mev
(ب) 14 MeV
(ج) 56 MeV
(د) 112 MeV

(٢٦) العنصر .... هو الأكثر استقرارًا.



(أ) Z
(ب) W
(ج) X
(د) Y

ثانيًا أجب عن الأسئلة التالية:

٢٧ **احسب كمية الطاقة المنطلقة** عند تحول 0.00234 u من البلاتين (215) مقدرة بوحدات (J – MeV)

$(3.486\times10^{-13}$ J , 2.17864 MeV)

٢٨ **احسب كمية الطاقة الناتجة** من تحول 50% من مادة مُشعة كتلتها 10 g بوحدة MeV

$(2.8\times10^{27}$ MeV)

٢٩ يشع أحد النجوم طاقة مقدارها 38×10^{27} MeV في كل ثانية

احسب مقدار النقص في كتلة هذا النجم كل دقيقة بوحدة (kg)

(4.053 kg)

٣٠ **احسب طاقة ترابط الديوتيريوم** $({}_{1}^{2}H)$ بوحدة MeV ، علمًا بأن :

- الكتلة الفعلية للديوتيريوم $({}_{1}^{2}H)$ = 2.014102 u
- كتلة البروتون = 1.00728 u
- كتلة النيترون = 1.00866 u

(1.711178 MeV)

٣١ أيًا من النظيرين (الأكسجين ${}_{8}^{16}O$ ، أو الأكسجين ${}_{8}^{17}O$) **أكثر استقرارًا** ، علمًا بأن :

- كتلة $({}_{8}^{16}O)$ الفعلية = 15.994915 u
- كتلة $({}_{8}^{17}O)$ الفعلية = 16.999139 u
- كتلة البروتون = 1.00728 u
- كتلة النيترون = 1.00866 u

$({}_{8}^{17}O = 7.5$ MeV$) < ({}_{8}^{16}O = 7.7$ MeV$)$

٣٢ إذا كانت طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون في نواة ذرة عنصر $({}_{26}^{56}X)$ هي 9.959705 MeV

احسب الكتلة المتحولة إلى طاقة ترابط نووي. (مصر ١٩)

(0.599044 u)

٣٣ **احسب الكتلة الفعلية** لنواة ذرة النيتروجين $({}_{7}^{14}N)$ علمًا بأن : (مصر ١٩)

- طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون في نواة ذرة النيتروجين 6.974 MeV
- كتلة البروتون = 1.00728 u
- كتلة النيترون = 1.00866 u

(14.0067 u)

٣٤ **احسب الكتلة الفعلية** لنواة عنصر عدده الذري 3 ، علمًا بأن : (مصر ١٩)

- كتلة نيتروناته = 3.02598 u
- طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون به = 5.1205 u
- كتلة البروتون = 1.00728 u
- كتلة النيترون = 1.00866 u

(6.01482 u)

---

٣٥ **احسب الكتلة النظرية** لنواة نظير الأرجون ^{40}Ar ، إذا علمت أن :

- الكتلة الفعلية لنواة نظير الأرجون ^{40}Ar = 39.96238 u
- طاقة الترابط النووي للجسيم الواحد = 8.38877 u

(40.3228 u)

---

٣٦ **احسب العدد الذري** لذرة الأرجون ^{40}Ar ، علمًا بأن : (مصر ١٩)

- الكتلة الحسابية = 40.3228 MeV
- كتلة البروتون = 1.0073 u
- كتلة النيترونات = 22.19144 u

(18)

---

٣٧ **احسب العدد الذري** لعنصر تحتوي نواته على 20 نيترون ، علمًا بأن : (مصر ١٩)

- طاقة الترابط النووي الكلية له = 198.508 MeV
- الكتلة الفعلية لنواة هذا العنصر = 39.0983 u
- كتلة البروتون = 1.00728 u
- كتلة النيترون = 1.00866 u

(19)

---

٣٨ **احسب العدد الذري** لعنصر عدده الكتلي 14 وطاقة الترابط لجسيم واحد له هي 34.048 MeV والكتلة الفعلية للعنصر 13.6 u، علمًا بأن : (مصر ١٩)

- كتلة البروتون = 1.0073 u
- كتلة النيترون = 1.0087 u

(7)

التغيرات النووية والطاقة المصاحبة لها

- **التفاعلات النووية**: هي التغيرات الحادثة في نواة ذرة العنصر والتي تؤدي إلى تحولها إلى نواة ذرة أخرى.

- **العنصر الأم**: هو العنصر الذي يحدث له التغيير.

- **العنصر الوليد**: هو العنصر الناتج من هذا التغيير.

- يجب أن يتحقق كل من:

(١) تساوي المجموع الجبري للأعداد الذرية في طرفي المعادلة النووية.

(٢) تساوي المجموع الجبري للأعداد الكتلية في طرفي المعادلة النووية.

- هناك نوعان من التغييرات التي تتم داخل أنوية العناصر:

(١) النشاط الإشعاعي الطبيعي. (٢) النشاط الإشعاعي الصناعي.

أولًا النشاط الإشعاعي الطبيعي

- تميل ذرات العناصر المُشعة لإطلاق إشعاعات ، مثل: ألفا وبيتا وجاما من أنويتها تلقائيًا للتحول إلى أنوية عناصر أخرى أكثر استقرارًا.

1 انبعاث ألفا α

- يحتوي جسيم ألفا (نواة ذرة الهيليوم) على 2 بروتون، 2 نيترون، ويرمز له بالرمز $^{4}_{2}He$ ولهذا يُعد موجب الشحنة (+2)

- **اختلاف دقيقة ألفا عن ذرة الهيليوم رغم أن رمز كل منهما $^{4}_{2}He$** علل؟

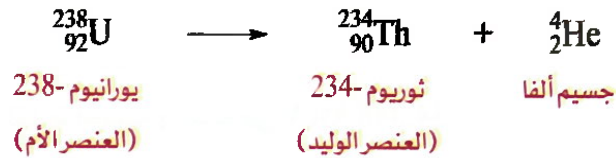
لأن دقيقة ألفا تعبر عن النواة فهي موجبة بينما ذرة الهيليوم متعادلة الشحنة.

- **انبعاث دقيقة ألفا α من نواة عنصر مُشع يؤدي لحدوث تحول عنصري** علل؟

لتكوُّن عنصر جديد عدده الذري أقل بمقدار 2 وعدده الكتلي أقل بمقدار 4 بالنسبة للنواة الأصلية.

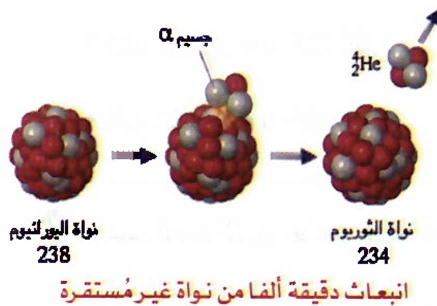
مثل:

(١) تحول نظير اليورانيوم -238 إلى نظير الثوريوم -234 :



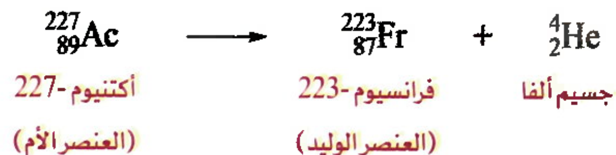
$$^{238}_{92}U \longrightarrow ^{234}_{90}Th + ^{4}_{2}He$$

يورانيوم -238 (العنصر الأم) — ثوريوم -234 (العنصر الوليد) — جسيم ألفا



انبعاث دقيقة ألفا من نواة غير مُستقرة

(٢) تحول نظير الأكتنيوم -227 إلى نظير الفرانسيوم -223 :

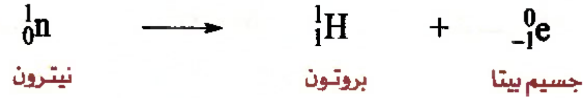


$$^{227}_{89}Ac \longrightarrow ^{223}_{87}Fr + ^{4}_{2}He$$

أكتنيوم -227 (العنصر الأم) — فرانسيوم -223 (العنصر الوليد) — جسيم ألفا

2 انبعاث نيجاترون β^-

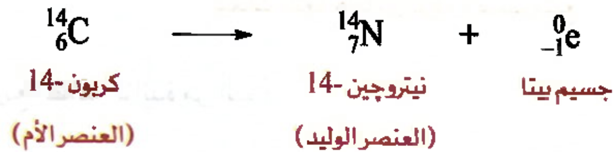
- ينشأ **النيجاترون** (جسيم بيتا السالب β^-) أو ما يُعرف **بالكترون النواة** ($_{-1}^{0}e$) من نواة ذرة العنصر المُشع عن تحول **نيوترون** إلى **بروتون** .



- **انبعاث نيجاترون من نواة ذرة عنصر مُشع يؤدي لحدوث تحول عنصري** علل؟

لتكوُّن عنصر جديد عدده الذري أكبر بمقدار 1 مع عدم تغير العدد الكتلي بالنسبة للنواة الأصلية.

مثل: تحول نظير الكربون -14 إلى نظير النيتروجين -14 :





انبعاث إلكترون نواة من نواة غير مُستقرة

ملاحظات

- **يطلق على النيجاترون β^- اسم إلكترون النواة** علل؟

لأنها تحمل صفات الإلكترون ($_{-1}^{0}e$) من حيث الكتلة والسرعة والشحنة وتوجد داخل النواة.

- **يمكن إهمال كتلة دقيقة بيتا** علل؟

لضآلتها بالنسبة لوحدة الكتل الذرية تعادل $\frac{1}{1800}$ من وحدة الكتل الذرية.

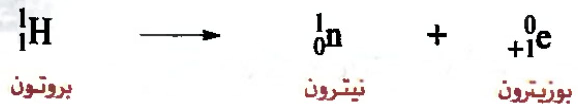
- **يرمز لدقيقة بيتا بالرمز ($_{-1}^{0}e$)** علل؟

لأن (1−) تعني أن شحنتها تعادل وحدة الشحنات السالبة (الإلكترون)

(0) يعني أن كتلتها مُهملة مقارنة بكتلة البروتون والنيوترون.

3 انبعاث بوزيترون β^+

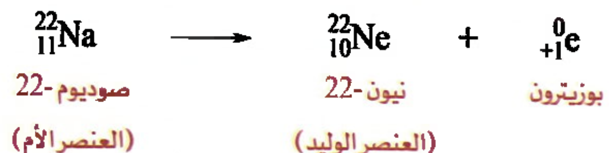
- يشبه **البوزيترون** (دقيقة بيتا الموجبة β^+) جسيم بيتا السالب في جميع الأوجه، عدا إنه يحمل **شحنة موجبة** ($_{+1}^{0}e$)
- ينشأ البوزيترون عن تحول **بروتون** إلى **نيترون** .



- **انبعاث بوزيترون من نواة ذرة عنصر مُشع يؤدي لحدوث تحول عنصري** علل؟

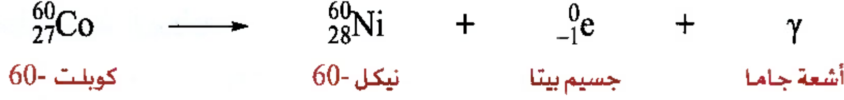
لتكوُّن عنصر جديد عدده الذري أقل بمقدار 1 مع عدم تغير العدد الكتلي بالنسبة للنواة الأصلية.

مثل: تحول نظير الصوديوم -22 إلى نظير النيون -22 :



4 انبعاث جاما γ

- غالبًا ما يُصاحب انبعاث جسيمات ألفا أو جسيمات بيتا، انبعاث أشعة جاما.



$$^{60}_{27}Co \longrightarrow ^{60}_{28}Ni + ^{0}_{-1}e + \gamma$$

كوبلت -60 | نيكل -60 | جسيم بيتا | أشعة جاما

- انبعاث أشعة جاما من نواة ذرة عنصر مُشع لا يؤدي إلى تغير في العدد الكتلي أو العدد الذري **علل؟**

لأن أشعة جاما عبارة عن فوتونات (أشعة كهرومغناطيسية) مرتفعة الطاقة وعديمة الكتلة والشحنة.



انبعاث أشعة جاما من نواة ذرة عنصر مُشع

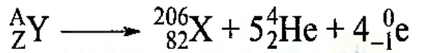
- انبعاث أشعة جاما يؤدي إلى استقرار نواة نفس العنصر لتفريغ الطاقة الزائدة من النواة.

مثال: انبعاث جاما من الباريوم -137



اكتب العدد الذري والعدد الكتلي لعنصر مُشع يتحول إلى عنصر مُستقر عدده الذري 82 وعدده الكتلي 206 بعدما يفقد 5 جسيمات ألفا، و4 جسيمات بيتا.

الحل



$$^{A}_{Z}Y \longrightarrow ^{206}_{82}X + 5^{4}_{2}He + 4^{0}_{-1}e$$

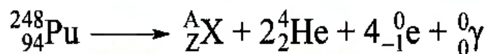
$$A = 206 + [(5\times4) + (4\times0)] = 226$$

$$Z = 82 + [(5\times2) + (4\times-1)] = 88$$



عنصر البلوتونيوم $^{248}_{94}Pu$ فقد 2 دقيقة ألفا، ثم 4 دقيقة بيتا، وأشعة جاما، احسب العدد الذري والعدد الكتلي للعنصر الناتج، وما علاقة نواة العنصر الناتج بنواة العنصر الأصلي ؟

الحل



$$^{248}_{94}Pu \longrightarrow ^{A}_{Z}X + 2^{4}_{2}He + 4^{0}_{-1}e + ^{0}_{0}\gamma$$

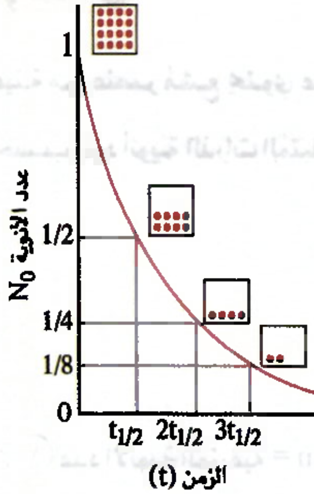
$$A = 248 - [(2\times4) + (4\times0) + 0] = 240$$

$$Z = 94 - [(2\times2) + (4\times-1) + 0] = 94$$

∵ العنصر الجديد له نفس العدد الذري للعنصر المُشع ويختلف في العدد الكتلي.

∴ العنصر الجديد $^{240}_{94}X$ يعتبر نظيرًا للعنصر المُشع $^{248}_{94}Pu$

زمـن عمر النصـف Half-life time



العلاقة بين عدد الأنوية غير المُستقرة وزمن تحللها

- استنتج العلماء من دراسة النشاط الاشعاعي أن نشاط المادة المشعة يقل بمرور الزمن.
- **زمن عمر النصف** $t_{\frac{1}{2}}$: **الزمن اللازم لتحلل عدد أنوية ذرات العنصر المُشع إلى النصف.**
- وهو يتكرر على فترات زمنية متتالية ومتساوية، ويتفاوت هذا الزمن من عنصر مُشع إلى آخر.
- تُحسب عدد مرات التحلل D، من العلاقة التالية:

$$\text{عدد مرات التحلل } D = \frac{\text{الزمن الكلي للتحلل } t}{\text{زمن عمر النصف } t_{\frac{1}{2}}}$$

- قد يكون زمن عمر النصف للعنصر المُشع ملايين السنين وقد يكون عدة ثواني

كما يتضح من الجدول التالي:

النظير المُشع	يورانيوم -238	رادون -222	ثوريوم -231	بزموت -215	البولونيوم -214
زمن عمر النصف	4.51×10^{9} years	3.82 days	25.5 hours	8 minutes	1.6×10^{-4} second

مثــال ٣ كتاب المدرسة

يتحلل نظير المنجنيز-56 بفقد جسيمات بيتا، بزمن عمر نصف 2.6 h

احسب الزمن اللازم لكي يصبح النشاط الإشعاعي لعينة منه $\frac{1}{4}$ ماكانت عليه.

الحـل

$$1 \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}①} \frac{1}{2} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}②} \frac{1}{4}$$

$$t = D \times t_{\frac{1}{2}} = 2 \times 2.6 = 5.2\ h$$

مثــال ٤

احسب زمن عمر النصف لعنصر مُشع، إذا علمت أن عينة منه كتلتها 12 g يتبقى منها 1.5 g بعد مرور 45 days

الحـل

$$12\ g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}①} 6\ g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}②} 3\ g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}③} 1.5\ g$$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{45}{3} = 15\ days$$



عينة من عنصر مُشع يحتوي على 4.8×10^{12} atom وزمن عمر النصف له 2 years

احسب عدد أنوية الذرات المُتبقية والمفقودة بعد مرور 8 years

الحل

$$D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{8}{2} = 4$$

$$4.8\times10^{12} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}} ①} 2.4\times10^{12} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}} ②} 1.2\times10^{12} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}} ③} 0.6\times10^{12} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}} ④} 0.3\times10^{12}$$

∴ ① عدد الأنوية المُتبقية = 0.3×10^{12} atom

∴ ② عدد الأنوية المفقودة = $4.8\times10^{12} - 0.3\times10^{12} = 4.5\times10^{12}$ atom



احسب الكتلة الأصلية لعنصر مُشع فترة عمر النصف له 0.5 day تبقى منه 0.25 g بعد مرور 3 days

الحل

$$D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{3}{0.5} = 6$$

$$16\ g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}} ①} 8\ g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}} ②} 4\ g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}} ③} 2\ g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}} ④} 1\ g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}} ⑤} 0.5\ g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}} ⑥} 0.25\ g$$

الكتلة الأصلية = 16 g



❶ الشكل التالي يعبر عن عينة من مادة مُشعة بعد مرور فترة زمنية t

كم فترة عمر نصف مرت على هذه المادة المُشعة ؟ ....

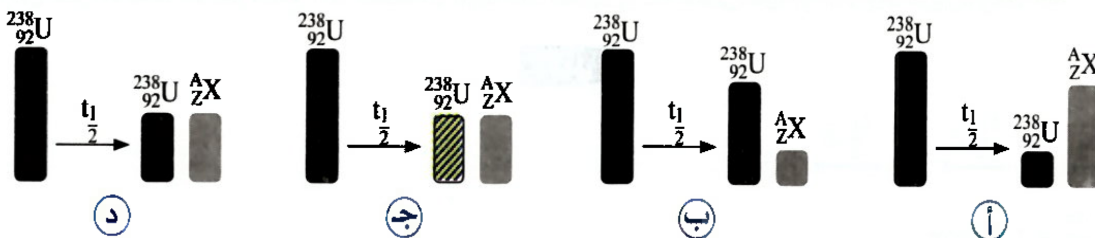


○ أنوية غير منحلة
● أنوية منحلة

Ⓐ فترة واحدة.　Ⓑ فترتين.　Ⓒ 3 فترات.　Ⓓ 4 فترات.



❷ أي الأشكال التالية تمثل اليورانيوم $^{238}_{92}U$ بعد مرور زمن عمر النصف له ؟ ....



العلوم والتكنولوچيا والمجتمع (STS)

كاشف الدخان

الوصف:

عبارة عن جهاز يُستخدم في إصدار جرس إنذار في حالة حدوث حريق

فكرة العمل:

تعتمد على النشاط الإشعاعي لنظير الأمريكيوم -241 الذي يتميز بطول عمر النصف له.

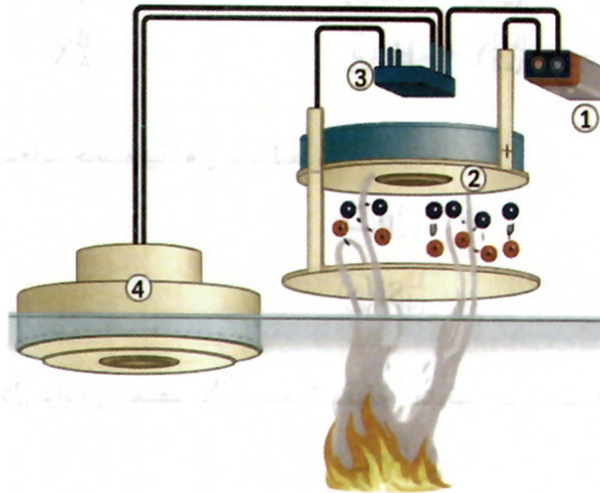
التركيب:

١ مصدر للتيار الكهربي.

٢ حساس (مجس) يحتوي على نظير الأمريكيوم -241

٣ شريحة إلكترونية.

٤ جرس إنذار.



كاشف الدخان

كيفية العمل:

- يتم توصيل الحساس بمصدر للتيار الكهربي، في نفس الوقت الذي يُصدر فيه نظير الأمريكيوم -241 إشعاع ألفا يعمل على تأين جزيئات الهواء.
- في الظروف الطبيعية (غياب الدخان) توصل أيونات الهواء التيار الكهربي بين القطبين فيسري التيار الكهربي في الشريحة الإلكترونية.
- عند حدوث حريق، تتصاعد دقائق الدخان إلى الحساس (المجس) فتُعطل عملية التأين وبالتالي يتوقف توصيل الهواء للتيار الكهربي، فتستجيب الشريحة الإلكترونية بتوصيل التيار الكهربي لجرس الإنذار فيُصدر صوتًا ينبه إلى حدوث حريق.



الباب الثالث 3 الكيمياء النووية | الدرس 2 النشاط الإشعاعي الطبيعي | أسئلة كتاب الوافي

أولًا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة

النشاط الإشعاعي الطبيعي

❶ أي مما يلي لا يتغير عندما تفقد نواة ذرة $^{30}_{14}Si$ دقيقة ألفا ....

ⓐ عدد الإلكترونات.
ⓑ عدد البروتونات.
ⓙ عدد النيوكلونات.
ⓓ عدد النيترونات.

❷ المعادلة .... تمثل إشعاع نواة العنصر $^{B}_{A}X$ لدقيقة ألفا.



ⓐ $^{B}_{A}X \longrightarrow ^{B+4}_{A+2}Y + ^{4}_{2}He$
ⓑ $^{B}_{A}X \longrightarrow ^{B-4}_{A-2}Y + ^{4}_{2}He$
ⓙ $^{B}_{A}X \longrightarrow ^{A-4}_{B-2}Y + ^{4}_{2}He$
ⓓ $^{B}_{A}X \longrightarrow ^{B-2}_{A-4}Y + ^{4}_{2}He$

❸ تنتج نواة النظير $^{33}_{15}P$ من انبعاث جسيم بيتا من نواة النظير..............



ⓐ $^{34}_{15}P$
ⓑ $^{32}_{15}P$
ⓙ $^{33}_{16}S$
ⓓ $^{33}_{14}Si$

❹ يرمز للنواة الناتجة عن انحلال نواة ذرة العنصر $^{A}_{Z}X$ بانبعاث دقيقة ألفا، ثم دقيقة بيتا بالرمز ....



ⓐ $^{A-4}_{Z-2}Y$
ⓑ $^{A-4}_{Z-1}Y$
ⓙ $^{A-1}_{Z-4}Y$
ⓓ $^{A-4}_{Z}X$

❺ ينحل الثوريوم $^{228}_{90}Th$ متحولًا إلى البولونيوم $^{216}_{84}Po$ نتيجة انطلاق .... من جسيمات ألفا. (مصر ١٩)

ⓐ 2
ⓑ 3
ⓙ 4
ⓓ 5

❻ X نواة ذرة عنصر مُشع فقدت (5) جسيمات ألفا على التوالي فتحولت إلى نواة العنصر $^{206}_{80}Y$

فإن نواة ذرة العنصر الأصلي X هي ....



ⓐ $^{226}_{90}X$
ⓑ $^{216}_{82}X$
ⓙ $^{226}_{86}X$
ⓓ $^{226}_{94}X$

٧ نواة عنصر مشع $^{A}_{Z}X$ فقدت دقيقة ألفا ثم دقيقتين بيتا، فأي مما يأتي لا يتغير؟ ....

(أ) الإلكترونات أو النيترونات.
(ب) البروتونات أو النيترونات.
(ج) البروتونات أو الإلكترونات.
(د) النيوكلونات أو النيترونات.

---

٨ عنصر $^{273}_{93}X$ فقد دقيقة ألفا ثم دقيقتين بيتا فإنه يتحول إلى .... (مصر ١٩)

(أ) $^{270}_{93}X$
(ب) $^{269}_{93}X$
(ج) $^{269}_{92}Y$
(د) $^{270}_{90}Y$

---

٩ يتحول العنصر إلى نظيره عندما يفقد عدد من جسيمات بيتا .... عدد من جسيمات ألفا.

(أ) يساوي
(ب) نصف
(ج) ربع
(د) ضعف

---

١٠ عنصر $^{216}_{88}X$ فقد دقيقة ألفا ودقيقة بيتا وشعاع جاما ونيترون وبوزيترون، ما رمز العنصر الناتج؟ ....

(أ) $^{211}_{86}Y$
(ب) $^{212}_{88}X$
(ج) $^{211}_{88}X$
(د) $^{212}_{87}Z$

---

١١ العنصر $^{217}_{85}M$ نتج بعد فقد العنصر W المُشع لأربع دقائق ألفا وخمسة دقائق بيتا فإن العنصر المشع هو ....

(أ) $^{237}_{88}W$
(ب) $^{207}_{79}W$
(ج) $^{201}_{82}W$
(د) $^{233}_{88}W$

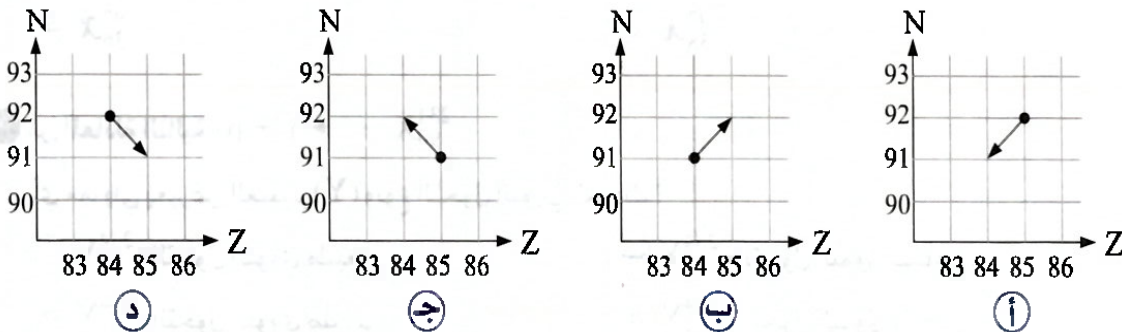
---

١٢ نواة ذرة فقدت بوزيترون ثم بيتا ثم جاما لذا ....

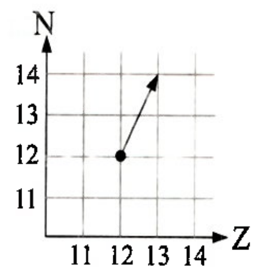
(أ) يتحول العنصر إلى نظيره.
(ب) يتحول العنصر لعنصر آخر أقل في العدد الذري بمقدار 2
(ج) يتحول العنصر لعنصر آخر أكبر في العدد الذري بمقدار 2
(د) يعود العنصر إلى أصله.

---

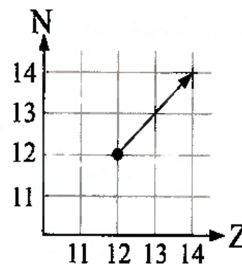
١٣ **أي المخططات التالية** تعبر عن انبعاث بيتا من عنصر مُشع؟ ....



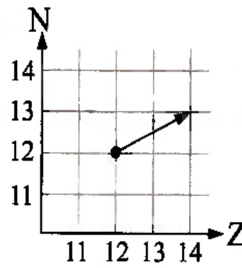
⑭ أي المخططات التالية تعبر عن تحول عنصر مُشع إلى عنصر آخر أكبر في العدد الذري بمقدار 1 وأكبر في العدد الكتلي بمقدار 2 ؟ ....



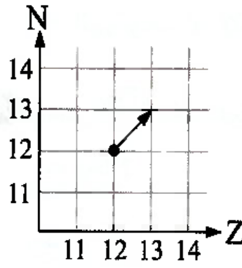
أ



ب

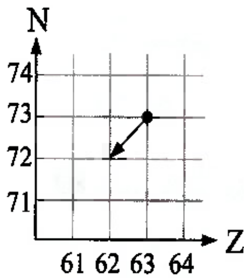


ج



د

⑮ يمكن أن يحدث هذا التحول الموجود بالرسم البياني بعد فقد ....



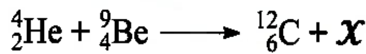
(أ) بيتا و2 بوزيترون.

(ب) بيتا و2 نيترون.

(ج) ألفا و2 بيتا.

(د) بوزيترون و2 نيترون.

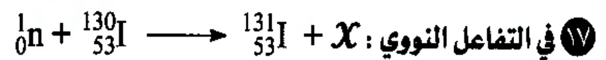
⑯ ما الجسيم (X) في التفاعل التالي؟ ....



(أ) γ (ب) p

(ج) n (د) e^-

⑰ في التفاعل النووي :

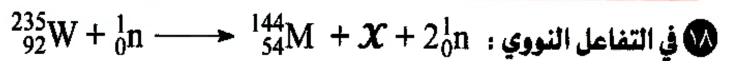


فإن (X) يكون ....

(أ) ألفا. (ب) بيتا.

(ج) جاما. (د) بوزيترون.

⑱ في التفاعل النووي :

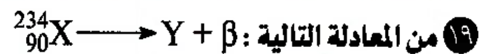


ما العنصر (X) ؟ ....

(أ) $^{92}_{36}X$ (ب) $^{90}_{38}X$

(ج) $^{90}_{36}X$ (د) $^{92}_{38}X$

⑲ من المعادلة التالية :



أي مما يلي يعبر عن العنصر (Y) ونوع التحول النووي الحادث ؟ .... (مصر ١٩)

(أ) $^{234}_{91}Y$ والتحول النووي طبيعي. (ب) $^{234}_{90}Y$ والتحول النووي صناعي.

(ج) $^{234}_{91}Y$ والتحول النووي صناعي. (د) $^{234}_{89}Y$ والتحول النووي طبيعي.

٢٠ أي من الأنوية التالية يمكن أن يحدث لها تفتت تلقائي ؟ ....


(أ) $^{27}_{13}Al$


(ب) $^{238}_{92}U$


(جـ) $^{7}_{3}Li$

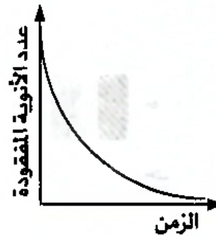

(د) $^{12}_{6}C$

زمن عمر النصف

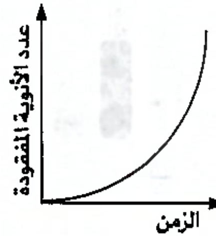
٢١ الرسم البياني الصحيح الذي يوضح العلاقة بين عدد الأنوية المفقودة لعنصر مُشع بمرور الزمن هو ....



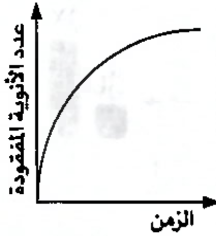
(أ)



(ب)



(جـ)



(د)

٢٢ الشكل التالي يعبر عن عينة من مادة مُشعة بعد مرور فترة زمنية t



كم فترة عمر نصف مرت على هذه المادة المُشعة ؟ ....

(أ) فترة واحدة.

(ب) فترتين.

(جـ) 3 فترات.

(د) 4 فترات.

٢٣ عينة نقية من عنصر مُشع فقدت 93.75% من كتلتها خلال شهرين فإن زمن عمر النصف تكون ....

(أ) 8 شهور.

(ب) شهر.

(جـ) 15 يوم.

(د) أسبوع.

٢٤ عنصر مُشع تحلل 75% من أنويته خلال فترة زمنية، فإن زمن عمر النصف لهذا العنصر تساوي ....

(أ) 25% من الزمن الكلي للإشعاع.

(ب) 50% من الزمن الكلي للإشعاع.

(جـ) 75% من الزمن الكلي للإشعاع.

(د) 100% من الزمن الكلي للإشعاع.

٢٥ عينة من عنصر مُشع تحتوي على 4.8×10^{12} atom وزمن عمر النصف لهذا العنصر 2 years

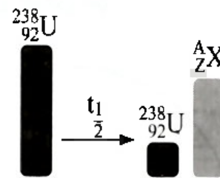
فإن عدد أنوية ذرات العنصر المفقودة بعد 8 years تساوي ....

(أ) 0.3×10^{12} (ب) 4.2×10^{12}

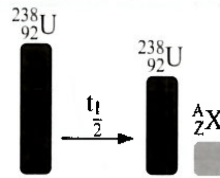
(ج) 3.6×10^{12} (د) 4.5×10^{12}

---

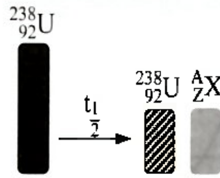
٢٦ أي الأشكال التالية تمثل اليورانيوم $^{238}_{92}U$ بعد مرور زمن عمر النصف له ؟ ....



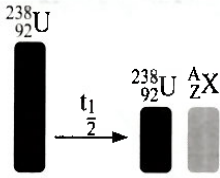
(أ)



(ب)



(ج)



(د)

---

٢٧ عنصر مُشع كتلته 240g وبعد مرور 30 days تبقى منه 30g فإن **زمن عمر النصف** له تكون ....

(أ) 5 days (ب) 10 days

(ج) 15 days (د) 20 days

---

٢٨ عنصر مُشع كتلته 10 g وزمن عمر النصف له 5 days فإنه بعد مرور 15 days **يتبقى منه** ....

(أ) 5 g (ب) 2.5 g

(ج) 1.25 g (د) 0.625 g

---

٢٩ إذا كانت **زمن عمر النصف** لعنصر مُشع 15 s فيكون الزمن اللازم لتفتت 87.5 % من كتلته ....

(أ) 0.75 min (ب) 7.5 min

(ج) 45 min (د) 75 min

ثانيا أجب عن الأسئلة التالية:

النشاط الإشعاعي الطبيعي

٣٠ عنصر البلوتونيوم $^{248}_{94}Pu$ فقد 2 دقيقة ألفا، ثم 4 دقيقة بيتا، احسب العدد الذري والعدد الكتلي للعنصر الناتج

وما علاقة نواة العنصر الناتج بنواة العنصر الأصلي ؟

(A = 240 , Z = 94)

---

٣١ ما هو العدد الذري والعدد الكتلي للعنصر المُشع الذي يتحول إلى عنصر $^{206}_{80}X$ المُستقر بعد سلسلة من النشاطات الإشعاعية الطبيعية يفقد فيها 5 جسيمات ألفا ، 4 جسيمات بيتا.

(A = 226 , Z = 86)

---

٣٢ احسب عدد جسيمات ألفا المنبعثة أثناء تحول الثوريوم $^{228}_{90}Th$ إلى نظير البولونيوم $^{216}_{84}Po$

(3)

زمن عمر النصف

٣٣ احسب زمن عمر النصف لعنصر مُشع كتلته 32 g إذا علمت أنه يتبقى منه 1 g بعد مرور 100 days

(20 days)

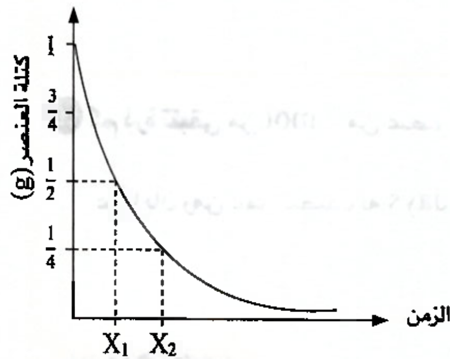
٣٤ احسب زمن فترة عمر النصف لعنصر مُشع وضع أمام عداد جيجر كانت قراءته 2400 تحلل / دقيقة ، وبعد مرور 15 days صارت قراءته 300 تحلل / دقيقة.

(5 days)

٣٥ تبقى 12.5% من مادة مشعة بعد مرور 24 years عليها ، احسب زمن عمر النصف لهذه المادة المُشعة.

(8 years)

الزمن الكلي للتحلل



٣٦ الشكل المقابل يمثل العلاقة بين كتلة العنصر والزمن الذي يستغرقه حتى يتحول إلى عنصر مُستقر فإذا كانت كتلة هذا العنصر في البداية 1 g وزمن عمر النصف له 20 min ، فما هي قيمة كلًا من X_1 ، X_2 ؟

٣٧ احسب الزمن اللازم لتحلل 93.75% من عنصر مُشع كتلته 24 g وزمن عمر النصف له 14 years (مصر ١٩)

(56 years)

٣٨ حفرية من الفحم النباتي تحتوي على نظير الكربون (14) بمقدار يعادل 12.5% من الموجود في الأشجار الحية ، احسب عمر الحفرية ، علمًا بأن زمن عمر النصف للكربون المُشع 5700 years

(17100 years)

٣٩ احسب تاريخ موت أحد الفراعنة إذا علمت أن مومياءه التي تحتوي على نظير الكربون (14) سجلت 7.65 تحلل / دقيقة ومعدل انحلال الكربون (14) في الطبيعة والكائنات الحية 15.3 تحلل / دقيقة وأن زمن عمر النصف للكربون المُشع 5700 years

(5700 years)

٤٠ احسب الفترة الزمنية اللازمة لفقد 87.5% من كتلة عينة نقية من عنصر مُشع زمن عمر النصف لها 3 أيام و 8 ساعات.

(10 days)

كتل المواد المشعة

(٤١) احسب الكتلة الأصلية لعنصر مُشع زمن عمر النصف له 0.5 day تبقى منه 0.25 g بعد مرور 3 days (مصر ١٩)

(16 g)

(٤٢) عنصر مُشع زمن عمر النصف له 11 days احسب نسبة ما تبقى منه بعد 33 days

(12.5%)

(٤٣) احسب عدد المليجرامات المُتبقية من 4 mg من عنصر الفوسفور $^{32}_{15}P$ بعد مرور 57.2 days

علمًا بأن زمن عمر النصف له 14.3 days

(0.25 mg)

(٤٤) كم ذرة تتبقى من 1 mol من عنصر الثوريوم 234 المُشع بعد مرور 72.3 days ؟

علمًا بأن زمن عمر النصف له 24.1 days

(7.525×10^{22} atom)

حسابات متنوعة

(٤٥) استنتج اسم الجسيم x الناتج من التفاعلات النووية التالية :

① $^{8}_{4}Be \longrightarrow {}^{4}_{2}He + x$

② $^{9}_{5}B \longrightarrow {}^{8}_{4}Be + x$

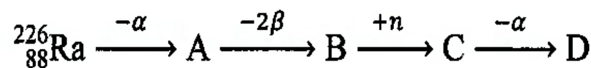
③ $^{87}_{36}Kr \longrightarrow {}^{86}_{36}Kr + x$

④ $^{200}_{79}Au \longrightarrow {}^{200}_{80}Hg + x$

⑤ $^{227}_{91}Pa \longrightarrow {}^{223}_{89}Ac + x$

⑥ $^{234}_{91}Pa \longrightarrow {}^{234}_{90}Th + x$

(٤٦) اكتب الأعداد الذرية والكتلية للعناصر A ، B ، C ، D من خلال سلسلة الانحلال الطبيعي التالي :



$$^{226}_{88}Ra \xrightarrow{-\alpha} A \xrightarrow{-2\beta} B \xrightarrow{+n} C \xrightarrow{-\alpha} D$$

ثانيا النشاط الإشعاعي الصناعي

- يُصنف النشاط الاشعاعي الصناعي إلى ثلاثة أنواع من التفاعلات، هي:

(١) تفاعلات التحول العنصري.

(٢) تفاعلات الانشطار النووي.

(٣) تفاعلات الاندماج النووي.

1 تفاعلات التحول العنصري

- **تفاعلات التحول العنصري:** هي التفاعلات النووية التي يتم فيها قذف نواة عنصر ما (يُعرف **بالهدف**) بجسيم ذو طاقة حركة مناسبة (يُعرف **بالقذيفة**)، فتتحول إلى **نواة جديدة** في صفاتها الفيزيائية والكيميائية.

- يوضح الجدول التالي القذائف المستخدمة في مثل هذه التفاعلات:

القذيفة	ألفا	بروتون	نيوترون	ديوتيرون
الرمز	$^{4}_{2}He$	$^{1}_{1}H$	$^{1}_{0}n$	$^{2}_{1}H$

- تُعتبر قذيفة النيوترون **أفضل القذائف النووية** علل؟

لأنها متعادلة الشحنة ولا تفقد جزء من طاقتها أثناء وصولها للنواة، لعدم تأثرها بالإلكترونات المحيطة بالنواة.

- **ومن أمثلة تفاعلات التحول العنصري:**

تحول نظير الألومنيوم -27 إلى نظير الصوديوم -24 باستخدام قذيفة النيوترون.

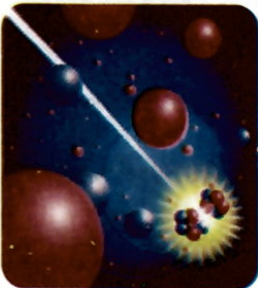


$$^{27}_{13}Al + {}^{1}_{0}n \xrightarrow{fast} {}^{24}_{11}Na + {}^{4}_{2}He$$

ألومنيوم -27 ، نيوترون ، نظير صوديوم -24 ، جسيم ألفا

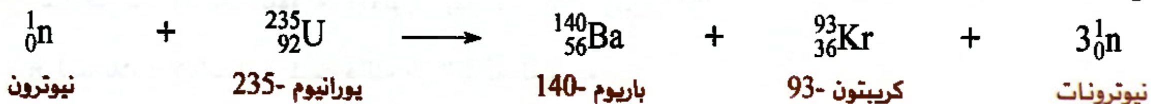
2 تفاعلات الانشطار النووي

- **تفاعلات الانشطار النووي:** هي تفاعلات يتم فيها قذف نواة ذرة عنصر مُشع (ثقيلة) بقذيفة نووية خفيفة ذات طاقة حركة منخفضة، فتنشطر إلى نواتين لعنصرين جديدين أكثر استقرارًا وكتلتيهما معًا أقل من كتلة العنصر المُشع، كما ينتج عدد من النيوترونات وطاقة هائلة.



انشطار نووي

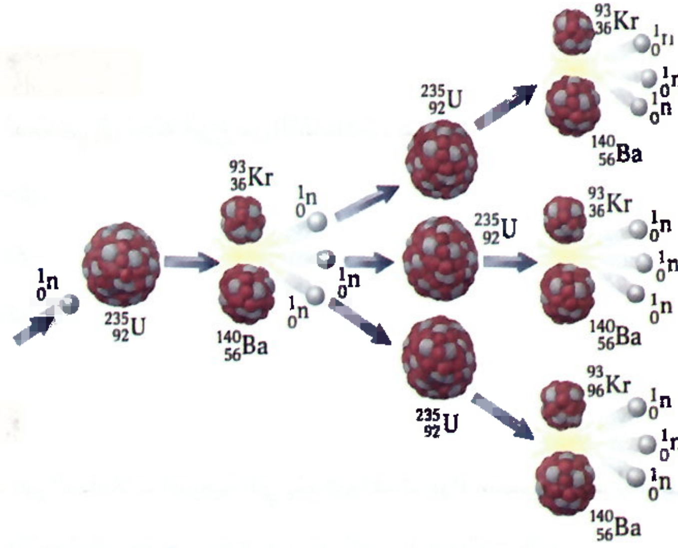
- كما يتضح من انشطار نظير اليورانيوم -235 :



$$^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \longrightarrow {}^{140}_{56}Ba + {}^{93}_{36}Kr + 3\,{}^{1}_{0}n$$

نيوترون ، يورانيوم -235 ، باريوم -140 ، كريبتون -93 ، نيوترونات

- **التفاعل الانشطاري المُتسلسل:** هي عملية تقوم فيها النيوترونات الناتجة من التفاعل الانشطاري بدور القذائف لتفاعلات إنشطارية مماثلة وهكذا يستمر التفاعل الانشطاري بمجرد بدئه.



تفاعل انشطاري متسلسل

المفاعلات النووية

- تعتبر المفاعلات النووية الانشطارية من التطبيقات السلمية الهامة للتفاعلات الانشطارية المتسلسلة
- التفاعل الأساسي فيها هو انشطار نظير اليورانيوم -235 (الوقود النووي) عن طريق قذفه بالنيوترونات البطيئة،
- يعد مشروع مفاعل الضبعة هو أول محطة نووية لتوليد الكهرباء بمصر.



نموذج لمفاعل الضبعة

تخصيب اليورانيوم

- يحتوي اليورانيوم الطبيعي على:

(١) **نظير اليورانيوم -238 :** بنسبة حوالي 99.3% وهو غير قابل للانشطار.

(٢) **نظير اليورانيوم -235 :** بنسبة حوالي 0.7% وهو القابل للانشطار.

* **تخصيب اليورانيوم:** هي عملية زيادة نسبة نظير اليورانيوم -235 في اليورانيوم الطبيعي.

- تختلف نسبة التخصيب حسب نوع التفاعل النووي المستهدف، ففي:

(١) مفاعلات توليد الكهرباء يكون التخصيب منخفضًا (5% : 3)

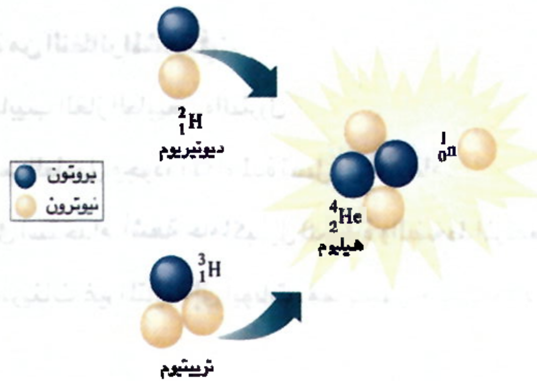
(٢) عند صناعة الأسلحة النووية المحظورة دوليًا يصل إلى أكثر من 90%

- تنتج التفاعلات الانشطارية كمية هائلة من الطاقة الحرارية فالطاقة الناتجة عن انشطار 1g من اليورانيوم -235 تعادل الطاقة الحرارية الناتجة عن احتراق 3 طن فحم.

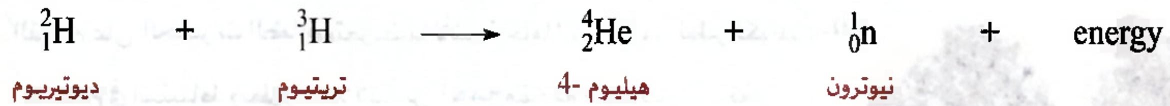
3 تفاعلات الاندماج النووي


اندماج نووي

- **تفاعلات الاندماج النووي** هي عملية دمج نواتين خفيفتين لتكوين نواة عنصر آخر كتلته أقل من مجموع كتل الأنوية المندمجة.
- يتحول النقص في الكتلة إلى طاقة، طبقًا **لقانون أينشتين**.
- تُعتبر تفاعلات الاندماج النووي **عكس** تفاعلات الانشطار النووي.
- من أمثلة التفاعلات الاندماجية التي تحدث في المفاعلات النووية الاندماجية، التفاعل المُعبر عنه بالشكل التالي:



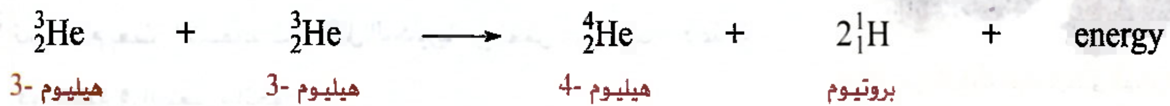
اندماج نواة الديوتيريوم مع نواة التريتيوم



$$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n + \text{energy}$$

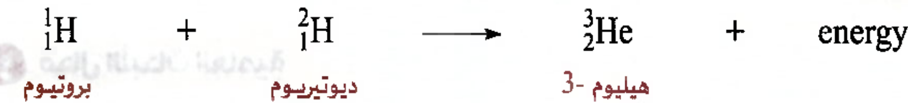
ديوتيريوم + تريتيوم ← هيليوم -4 + نيوترون

- من التفاعلات الاندماجية التي تحدث داخل نجم الشمس.



$$^{3}_{2}He + ^{3}_{2}He \longrightarrow ^{4}_{2}He + 2^{1}_{1}H + \text{energy}$$

هيليوم -3 + هيليوم -3 ← هيليوم -4 + بروتيوم



$$^{1}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{3}_{2}He + \text{energy}$$

بروتيوم + ديوتيريوم ← هيليوم -3

- يمكن إجمال أوجه الاختلاف بين التفاعلات الكيميائية والتفاعلات النووية في الجدول التالي:

التفاعلات الكيميائية	التفاعلات النووية
- تتم عن طريق **إلكترونات** مستوى الطاقة الخارجي.	- تتم عن طريق **نيوكليونات** النواة.
- تتبع قانون **بقاء المادة**.	- تتبع قانون **بقاء الطاقة**.
- تُجرى في ظروف **غير مُعقدة** غالبًا.	- تُجرى في ظروف **مُعقدة** وباحتياطات أمان خاصة.
- تكون مصحوبة **بانطلاق** أو **امتصاص** قدر **محدود** من الطاقة	- تكون مصحوبة **بانطلاق** كميات **هائلة** من الطاقة.

العلوم والتكنولوجيا والمجتمع (STS)

تعد **الإشعاعات النووية** ركيزة أساسية في عدد هائل من التطبيقات التكنولوجية السلمية التي تدفع عجلة التقدم في العديد من المجالات، مثل:

١ مجال الطـب

تُستخدم النظائر المشعة في عمليات التصوير والتشخيص والعلاج، ومن أهمها:

(١) **نظير التكنيتيوم-99**: يعد من أكثر النظائر المشعة استخدامًا في الطب الحديث خاصة في تصوير العظام والرئة.

(٢) **نظير الثاليـوم-201**: يستخدم في تقدير مدى نشاط القلب.

٢ مجال الصناعة

تُستخدم الإشعاعات النووية الصادرة من النظائر المشعة في:

(١) الكشف عن **مواضع التسرب** في أنابيب الغاز الطبيعي والبترول.

(٢) **البطاريات النووية** التي تمتاز بالعمر الطويل وجودة الأداء لمدة تصل إلى 80 عام.

(٣) بعض التفاعلات الصناعية، كما في استخدام **أشعة جاما** كبديل للحرارة والضغط المرتفعين والعوامل الحفازة في بعض التفاعلات الكيميائية لتحويل الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات، مما يسهل حدوث هذه التفاعلات.

٣ مجال الزراعــة

يُستفاد من النظائر المشعة في :

(١) القضاء على **الحشرات الضارة** بتعريضها لأشعة جاما الصادرة من نظير الكوبلت -60

(٢) تُستخدم في استنباط وتطوير سلالات من **القمح** مقاومة للجفاف والملوحة، ويمكن زراعتها في البيئات الصحراوية.

(٣) تُستخدم بعض الإشعاعات في **قتل البكتيريا** التي تعمل على إفساد الأغذية، دون تغيير في الطعم أو الجودة.



عينتان من الفراولة تم تركهما في الهواء لمدة 3 أيام
(العينة اليسرى تم تعريضها لأشعة جاما)

٤ مجال الأبحاث العلمية

تُستخدم النظائر في العديد من الأبحاث العلمية، مثل:

(١) تتبع **مسار الفوسفور** في النبات عن طريق خلط الفوسفور العادي بالفوسفور المشع، وتحديد زمن وصوله إلى أوراق النبات عن طريق استخدام عداد جيجر المستخدم في الكشف عن الإشعاعات النووية.



عداد جيجر

(٢) تحديد **مصدر الأكسجين** الناتج من عملية البناء الضوئي باستخدام نظير الأكسجين -18، حيث تبين أن مصدره الماء وليس غاز ثاني أكسيد الكربون.

(٣) يُستخدم في تقدير **أعمار مومياوات** الفراعنة باستخدام نظير الكربون -14



مومياء الملك
رمسيس الثالث



الباب الثالث 3 الكيمياء النووية الدرس 3 النشاط الإشعاعي الصناعي

أسئلة كتاب الوافي

أولًا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة

١ عنصر Z عدد الذري 94 وعدده الكتلي 244 فإن هذا العنصر ....

(أ) يستخدم كقذيفة نووية في التفاعلات الانشطارية.

(ب) يستخدم كعنصر مقذوف في التفاعلات الانشطارية.

(ج) يستخدم كقذيفة نووية في التفاعلات الاندماجية.

(د) يستخدم كعنصر مقذوف في التفاعلات الاندماجية.

---

٢ في التفاعل الانشطاري التالي: ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3{}^{1}_{0}n + E$

علمًا بأن الكتل الذرية هي:

${}^{235}_{92}U = 234.9933\ u$ / ${}^{1}_{0}n = 1.00866$ / ${}^{141}_{56}Ba = 140.8836\ u$ / ${}^{92}_{36}Kr = 91.9064\ u$

ما مقدار الطاقة المنطلقة E؟ ....

(أ) 17.3147 MeV

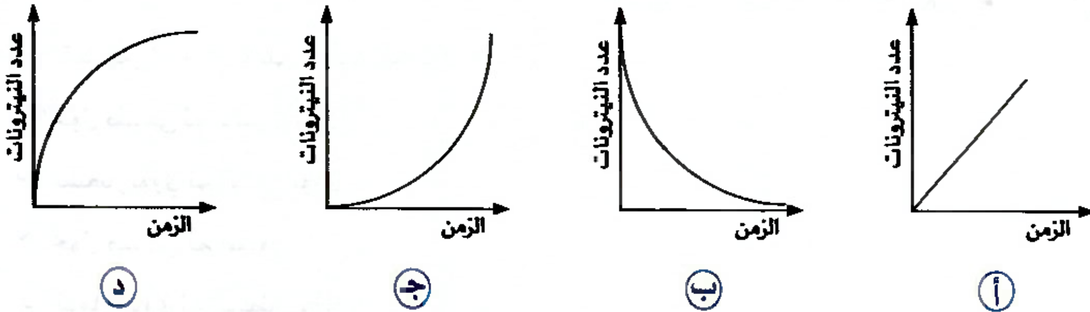
(ب) 173.147 MeV

(ج) 1731.47 MeV

(د) 17314.7 MeV

---

٣ الرسم البياني الصحيح الذي يوضح العلاقة بين عدد النيترونات في التفاعل الانشطاري المتسلسل بمرور الزمن هو ....



---

٤ أي من التفاعلات الآتية يمثل الانشطار النووي ؟ .... (مصر ١٩)

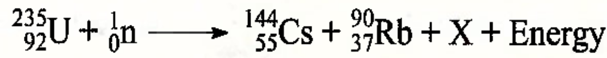
(أ) قذف نواة عنصر النبتونيوم ${}^{239}_{93}Np$ بنيترون ${}^{1}_{0}n$

(ب) اتحاد نواة الليثيوم ${}^{6}_{3}Li$ مع النيترون ${}^{1}_{0}n$

(ج) تفكك نواة البولونيوم ${}^{218}_{84}Po$ إلى برموت ${}^{214}_{83}Bi$

(د) تفاعل نواتي البروتون والديوترون لينتج ${}^{3}_{2}He$

❺ كم عدد النيترونات (X) الناتجة من تفاعل انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}U$ ؟ ....



$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{144}_{55}Cs + ^{90}_{37}Rb + X + Energy$$

(أ) 1

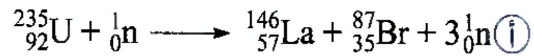
(ب) 2

(جـ) 3

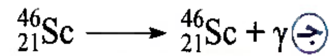
(د) 4

---

❻ أحد التفاعلات التالية يمثل انشطار نووي ....

(أ)  $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{146}_{57}La + ^{87}_{35}Br + 3^{1}_{0}n$

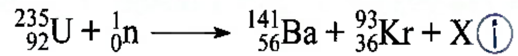
(ب)  $^{11}_{5}B + ^{1}_{1}H \longrightarrow ^{11}_{6}C + ^{1}_{0}n$

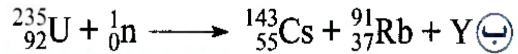
(جـ)  $^{46}_{21}Sc \longrightarrow ^{46}_{21}Sc + \gamma$

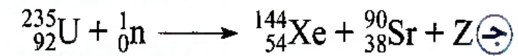
(د)  $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$

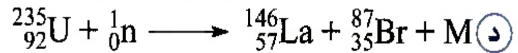
---

❼ أي من التفاعلات الانشطارية التالية يمكن أن يستهلك اليورانيوم فيه بشكل أسرع ؟ ....

(أ)  $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{141}_{56}Ba + ^{93}_{36}Kr + X$

(ب)  $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{143}_{55}Cs + ^{91}_{37}Rb + Y$

(جـ)  $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{144}_{54}Xe + ^{90}_{38}Sr + Z$

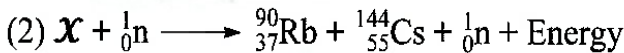
(د)  $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{146}_{57}La + ^{87}_{35}Br + M$

---

❽ من خلال التفاعلين التاليين:



$$(1)\ ^{243}_{96}Cm \longrightarrow 2^{4}_{2}He + X$$



$$(2)\ X + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{90}_{37}Rb + ^{144}_{55}Cs + ^{1}_{0}n + Energy$$

(مصر ١٩)

فإن التفاعلين (1) ، (2) على الترتيب يكونا ....

(أ) تحول طبيعي ثم انشطار نووي.

(ب) انشطار نووي ثم اندماج نووي.

(جـ) تحول صناعي ثم طبيعي.

(د) اندماج نووي ثم انشطار نووي.

---

❾ يلزم لتشغيل مفاعلات القوى (توليد الكهرباء) تخصيب اليورانيوم، لتصل نسبة ....

(أ) اليورانيوم -235 إلى 5%

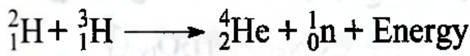
(ب) اليورانيوم -235 إلى 90%

(جـ) اليورانيوم -238 إلى 5%

(د) اليورانيوم -238 إلى 90%

الاندماج النووي

⓾ في التفاعل الاندماجي التالي:



$${}_{1}^{2}H + {}_{1}^{3}H \longrightarrow {}_{2}^{4}He + {}_{0}^{1}n + Energy$$

أي العبارات التالية صحيحة؟ ....

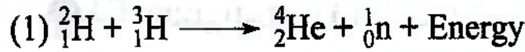
(أ) التفاعل اندماجي وكتلة النواتج أكبر من كتلة المتفاعلات.

(ب) التفاعل انشطاري وكتلة المتفاعلات أكبر من كتلة النواتج.

(ج) التفاعل اندماجي وكتلة النواتج أصغر من كتلة المتفاعلات.

(د) التفاعل اندماجي وكتلة المتفاعلات تساوي كتلة النواتج.

⓫ من خلال التفاعلين التاليين:



$$(1)\ {}_{1}^{2}H + {}_{1}^{3}H \longrightarrow {}_{2}^{4}He + {}_{0}^{1}n + Energy$$



$$(2)\ {}_{92}^{235}U + {}_{0}^{1}n \longrightarrow {}_{55}^{138}Cs + {}_{37}^{96}Rb + 2{}_{0}^{1}n + Energy$$

(مصر ١٩)

فإن ....

(أ) التفاعل (2) اندماجي والطاقة الناتجة أقل.

(ب) التفاعل (1) انشطاري والطاقة الناتجة أقل.

(ج) التفاعل (2) انشطاري والطاقة الناتجة أعلى.

(د) التفاعل (1) اندماجي والطاقة الناتجة أعلى.

⓬ إذا كان التفاعل (X) لا يمكن تحقيقه في المفاعلات النووية والتفاعل (Y) يمكن حدوثه في المفاعلات النووية

فيكون نوعا هذان التفاعلان .... (مصر ١٩)

(أ) كلا من التفاعلين (X)، (Y) يمثلا اندماج نووي.

(ب) كلا من التفاعلين (X)، (Y) يمثلا انشطار نووي.

(ج) (Y) انشطار نووي، (X) اندماج نووي.

(د) (X) انشطار نووي، (Y) اندماج نووي.

⓭ يختلف التفاعل النووي الاندماجي عن التفاعل النووي الانشطاري بأن التفاعل الاندماجي .... (مصر ١٩)

(أ) يتطلب نظائر لعناصر ثقيلة.

(ب) يتطلب نظائر لعناصر خفيفة.

(ج) يصاحبه انطلاق اشعاعات وعناصر مُشعة.

(د) يصاحبه تكوين نواة لعنصر أخف.

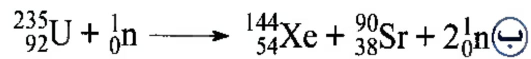
⓮ عند إندماج نواة X مع نواة Y تتكون نواة هيليوم -4 ونيوترون وطاقة، ما النواتان X ، Y على الترتيب؟ ....

(أ) ديوتريوم وتريتيوم. (ب) ديوتريوم وبروتيوم.

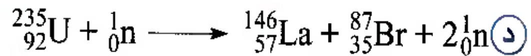
(ج) تريتيوم وبروتيوم. (د) تريتيوم وتريتيوم.

⑮ أي من التفاعلات التالية ينتج عنه أقل قدر من الطاقة؟ ....


(أ) $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$


(ب) ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{144}_{54}Xe + {}^{90}_{38}Sr + 2{}^{1}_{0}n$


(جـ) ${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$


(د) ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{146}_{57}La + {}^{87}_{35}Br + 2{}^{1}_{0}n$

العلوم والتكنولوجيا والمجتمع (STS)

⑯ ما النظير المستخدم في التعرف على مصدر الأكسجين الناتج من عملية البناء الضوئي؟ ....

(أ) الكربون -12 (ب) الأكسجين -16

(جـ) الكربون -14 (د) الأكسجين -18

⑰ أي من النظائر التالية يستخدم في الطب الحديث في تصوير العظام والرئة؟ ....

(أ) نظير التكنيتيوم -99 (ب) نظير الثاليوم -201

(جـ) نظير الكوبلت -60 (د) نظير الأكسجين -18

⑱ أي من النظائر التالية استخدم في تحديد عُمر مومياء الملك رمسيس الثالث؟ ....

(أ) نظير الكربون -14 (ب) نظير الأكسجين -18

(جـ) نظير الكوبلت -60 (د) نظير الثاليوم -201

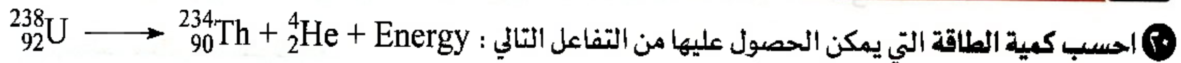
⑲ أي مما يلي يمكن استخدامه في بعض التفاعلات لتحويل الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات؟ ....

(أ) جسيمات نيجاترون. (ب) جسيمات بوزيترون.

(جـ) أشعة جاما. (د) أشعة تحت حمراء.

ثانيًا أجب عن الأسئلة التالية:

⑳ **احسب كمية الطاقة التي يمكن الحصول عليها من التفاعل التالي :**

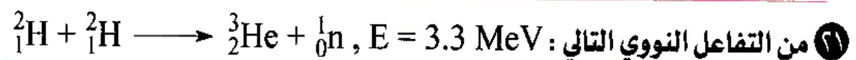

$${}^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He + Energy$$

علمًا بأن كتل نظائر اليورانيوم والثوريوم والهيليوم على الترتيب هي :

238.05 u ، 234.043 u ، 4.002 u

(4.655 MeV)

㉑ **من التفاعل النووي التالي :**


$${}^{2}_{1}H + {}^{2}_{1}H \longrightarrow {}^{3}_{2}He + {}^{1}_{0}n \,,\, E = 3.3\ MeV$$

احسب مقدار النقص في كتلة النواتج عن كتلة المتفاعلات.

(3.545×10^{-3} u)

اختبارات شاملة



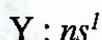
الإجابات النموذجية

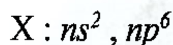
اختبـار ١

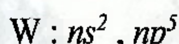


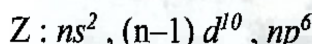
أولًا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

❶ أربعة عناصر تركيبها الإلكتروني في مستوى الطاقة الخارجي هو :


$Y : ns^1$


$X : ns^2 , np^6$


$W : ns^2 , np^5$


$Z : ns^2 , (n-1) d^{10} , np^6$

ما العناصر التي تكون روابط كيميائية مع بعضها؟ ....

(أ) العنصر (Y) مع العنصر (W)
(ب) العنصر (Z) مع العنصر (Y)
(ج) العنصر (X) مع العنصر (W)
(د) العنصر (X) مع العنصر (Z)

❷ من خلال الجدول التالي:

العنصر	X	Y
السالبية الكهربية	3	2.1

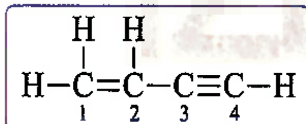
ما نوع الرابطة (X – Y) ؟ ....

(أ) تساهمية قطبية.
(ب) تساهمية غير قطبية.
(ج) أيونية.
(د) هيدروجينية.

❸ مركب اختصاره AX_2 يعتبر جزيء .... والرابطة (A – X) .... [السالبية الكهربية : A=1.6 , X=3]

(أ) غير قطبي - غير قطبية.
(ب) غير قطبي - قطبية.
(ج) قطبي - غير قطبية.
(د) قطبي - قطبية.

❹ في مركب الفاينيل أسيتيلين التالي: ما نوع التهجين في ذرة الكربون رقم 4 ؟ ....



(أ) sp
(ب) sp^3
(ج) sp^2
(د) sdp^2

❺ عنصر X عدده الذري (14) حدث إثارة ثم تهجين بين جميع أوربيتالات مستوى الطاقة الأخيرله،

فإن عدد الأوربيتالات المهجنة الناتجة تكون ....

(أ) 4
(ب) 2
(ج) 3
(د) 5

❻ ما الشكل الفراغي لجزيء $CHCl_3$ ؟ ....

(أ) زاوي. (ب) رباعي الأوجه.

(جـ) مثلث مستوي. (د) هرم ثلاثي القاعدة.

❼ أي من هذه الأزواج تتفق في الشكل الفراغي؟ ....

(أ) H_2O ، CO_2 (ب) NH_3 ، BH_3

(جـ) H_2O ، SCl_2 (د) SCl_2 ، $BeCl_2$

❽ ما أنواع الروابط في جزيء هيدروكسيد الأمونيوم؟ ....

(أ) تساهمية نقية / أيونية / هيدروجينية.

(ب) تساهمية ثنائية / أيونية / تناسقية.

(جـ) أيونية / تناسقية / تساهمية ثلاثية.

(د) تساهمية قطبية / أيونية / تناسقية.

❾ فلز X يستخدم في صناعة الخلايا الكهروضوئية وذلك بسبب ....

(أ) صغر حجمه الذري.

(ب) سهولة تحرر إلكتروناته الخارجية.

(جـ) كبر شحنة نواته الفعالة.

(د) صعوبة فصل إلكترون تكافؤه.

❿ تستخدم نترات البوتاسيوم في صناعة البارود وذلك لأنها تنفجر بشدة عندما ....

(أ) تمتص بخار الماء الموجود في الهواء الجوي.

(ب) تنحل جزئيًا بالحرارة.

(جـ) تذوب في الماء.

(د) تتأكسد في الهواء.

⓫ التحليل الكهربي لمصهور كلوريد الصوديوم بين أقطاب من الجرافيت يعطي ....

(أ) $Na_{(s)} + H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$

(ب) $NaOH_{(aq)} + Cl_{2(g)}$

(جـ) $Na_{(\ell)} + Cl_{2(g)}$

(د) $NaOH_{(aq)} + H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$

١٢ أجريت التجارب التالية على الملح (X)

التجربة	تسخين الملح الصلب	الملح الصلب + حمض الهيدروكلوريك المخفف
المشاهدة	يتصاعد غاز يعكر ماء الجير الرائق	يتصاعد غاز يعكر ماء الجير الرائق

تدل المشاهدات على أن الملح (X) هو ....

(أ) Li_2CO_3
(ب) K_2CO_3
(ج) Na_2CO_3
(د) $NaNO_3$

---

١٣ يتشابه غاز النشادر مع غاز الفوسفين في أن كلاهما ....

(أ) شحيح الذوبان في الماء وله تأثير قاعدي.
(ب) يذوب في الماء وله تأثير قاعدي.
(ج) يذوب في الماء وله تأثير حمضي.
(د) يذوب في الماء وله تأثير متعادل.

---

١٤ عند تسخين مخلوط من المادة (A) مع مخلوط من المادة (B) ينتج غاز (C) محلوله في الماء يزرق صبغة عباد الشمس الحمراء يكون ....

(أ) NH_4Cl : (A) ، $Ca(OH)_2$: (B) ، N_2 : (C)
(ب) NH_4Cl : (A) ، $NaNO_2$: (B) ، NH_3 : (C)
(ج) $NaCl$: (A) ، $Ca(OH)_2$: (B) ، N_2 : (C)
(د) NH_4Cl : (A) ، $NaOH$: (B) ، NH_3 : (C)

---

١٥ أي من العناصر التالية يمكن استخدامها لصناعة الفيوزات التي تحمي المنازل من الحريق الكهربي؟ ....

(أ) الزرنيخ.
(ب) الأنتيمون.
(ج) النحاس.
(د) البزموت.

---

١٦ أي مما يلي ينطبق على النظائر ....

(أ) تختلف في العدد الذري وتتفق في العدد الكتلي.
(ب) تتفق في العدد الذري وتتفق في عدد النيوكلونات.
(ج) تتفق في عدد البروتونات وتختلف في عدد النيوكلونات.
(د) تختلف في عدد النيترونات وتتفق في العدد الكتلي.

---

١٧ ينحل اليورانيوم $^{236}_{92}U$ إلى الرصاص $^{216}_{82}Pb$ بعدما يفقد .... دقيقة ألفا.

(أ) 5
(ب) 7
(ج) 9
(د) 10

⑱ عينة نقية من عنصر مُشع تنحل 75% من أنويته بعد مرور 12 min

فإن زمن عمر النصف لهذا العنصر يساوي ....

Ⓐ 3 min   Ⓑ 4 min

Ⓒ 6 min   Ⓓ 9 min

---

⑲ عنصر Z عدد الذري 94 وعدده الكتلي 244 **فإن هذا العنصر**............

Ⓐ يستخدم كقذيفة نووية في التفاعلات الانشطارية.

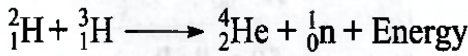
Ⓑ يستخدم كعنصر مقذوف في التفاعلات الانشطارية.

Ⓒ يستخدم كقذيفة نووية في التفاعلات الاندماجية.

Ⓓ يستخدم كعنصر مقذوف في التفاعلات الاندماجية.

---

⑳ في التفاعل الاندماجي التالي:


$${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n + Energy$$

أي العبارات التالية صحيحة؟ ....

Ⓐ التفاعل اندماجي وكتلة النواتج أكبر من كتلة المتفاعلات.

Ⓑ التفاعل انشطاري وكتلة المتفاعلات أكبر من كتلة النواتج.

Ⓒ التفاعل اندماجي وكتلة النواتج أصغر من كتلة المتفاعلات.

Ⓓ التفاعل اندماجي وكتلة المتفاعلات تساوي كتلة النواتج.

ثانيًا أجب عن الأسئلة التالية:

㉑ **باستخدام قيم السالبية الكهربية التالية :**

العنصر	Cl	P	N	H	O	C	F
السالبية الكهربية	3	2.1	3	2.1	3.5	2.5	4

رتب ما يأتي حسب الزيادة في:

(١) **قطبية الرابطة:** (P – Cl / N – O / H – H / C = O / H – Cl)

(٢) **قطبية الجزيء:** (NH_3 / NF_3 / H_2O / H_2)

㉒ **ادرس المخطط الذي أمامك ثم أجب:**



(١) **ما ناتج تسخين** الغاز (B) عند 300°C مع الصوديوم ؟

(٢) **ما ناتج تسخين** الغاز (B) مع البوتاسيوم تحت ضغط عالي؟

اختبـار ٢



أولًا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:



١ الشكل المقابل يعبر عن نموذج لويس لذرة العنصر ....

(أ) $_{15}A$ (ب) $_{34}B$

(جـ) $_{38}C$ (د) $_{53}D$

٢ من الجدول التالي:

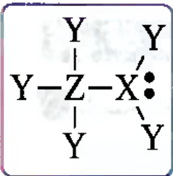
العنصر	F	D	C	A
السالبية الكهربية	4	3.5	3	0.9

يكون ترتيب المركبات حسب قوة الرابطة الأيونية هو ....

(أ) AD > AC > AF (ب) AF < AC < AD

(جـ) AF < AD < AC (د) AF > AD > AC

٣ ما موقع العناصر X ، Y ، Z في الجدول الدوري؟ ....



(أ) X (5A) ، Y (7A) ، Z (2A)

(ب) X (3A) ، Y (1A) ، Z (4A)

(جـ) X (3A) ، Y (7A) ، Z (4A)

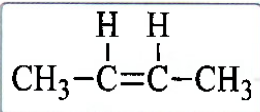
(د) X (5A) ، Y (1A) ، Z (4A)

٤ الجزيئات التي يكون التهجين في ذراتها المركزية من النوع sp^3 ، كل مما يأتي من أشكالها الفراغية **ماعدا** ....

(أ) رباعي الأوجه. (ب) هرم ثلاثي القاعدة.

(جـ) خطي. (د) زاوي.

٥ جزيء 2- بيوتين يحتوي على رابطة π بين ذرتي الكربون تنتج من التداخل بين أوربيتالين ....



(أ) $2p_z$, $2p_z$

(ب) sp^2 , sp^2

(جـ) sp^2 , $1s$

(د) sp^2 , $2p_z$

٦ **ما الشكل الفراغي لرابع كلوريد الكربون CCl_4 ؟** .... [$_6C$, $_{17}Cl$]

(أ) زاوي.
(ب) رباعي الأوجه.
(ج) مثلث مستوى.
(د) هرم ثلاثي القاعدة.

٧ **يتشابه جزيء الميثان CH_4 مع جزيء ثالث فلوريد البورون BF_3 في** ....

(أ) مجموع أعداد الأزواج الحرة والمرتبطة في غلاف الذرة المركزية.
(ب) عدد أزواج الارتباط في كل منهما.
(ج) الشكل الذي يأخذه كل منهما في الفراغ.
(د) عدم احتواء غلاف الذرة المركزية في كل منهما على أزواج إلكترونات حرة.

٨ **الرابطة التناسقية في كلوريد الأمونيوم تتكون بين** ....

(أ) ذرة النيتروجين وذرة الهيدروجين.
(ب) أيون الكلوريد وأيون الأمونيوم.
(ج) ذرة النيتروجين وأيون الهيدروجين الموجب.
(د) ذرة الكلور وذرة الهيدروجين.

٩ **الجدول التالي يعبر عن أنصاف أقطار بعض عناصر المجموعة 1A بالأنجستروم:**

العنصر	W	X	Y	Z
نصف القطر (أنجستروم)	1.45	1.8	2.6	2.35

فإن العنصر الذي يفضل استخدامه بصورة أكبر في الخلايا الكهروضوئية ....

(أ) Z
(ب) X
(ج) Y
(د) W

١٠ **مركب النيتروجين الذي يستخدم في صناعة البارود يحتوي على أيون** ....

(أ) N^{3-}
(ب) NO_2^-
(ج) NO_3^-
(د) NO^-

١١ **عند التحليل الكهربي لمصهور كلوريد الصوديوم فإن** .... **عند الكاثود.**

(أ) أيونات الصوديوم تكتسب إلكترونات وتتحول إلى فلز الصوديوم
(ب) فلز الصوديوم يكتسب إلكترونات ويتحول إلى أيونات الصوديوم
(ج) أيونات الكلوريد تفقد إلكترونات وتتحول إلى غاز الكلور
(د) الكلور يفقد إلكترونات ويتحول إلى أيونات

⓬ عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى ناتج تفاعل غاز ثاني أكسيد الكربون إلى محلول صودا كاوية

يتصاعد غاز ....

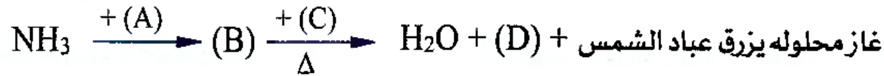
(أ) الهيدروجين.
(ب) النشادر.
(جـ) الأكسجين.
(د) ثاني أكسيد الكربون.

⓭ عند تحضير غاز النيتروجين من الهواء الجوي ولم يمرر على حمض الكبريتيك المركز

فإن الناتج يكون ....

(أ) خليط من النيتروجين وثاني أكسيد الكربون.
(ب) خليط من النيتروجين مع الأكسجين.
(جـ) غاز النيتروجين رطب.
(د) غاز النيتروجين الجاف.

⓮ **في المخطط التالي:**



$$NH_3 \xrightarrow{+(A)} (B) \xrightarrow[\Delta]{+(C)} H_2O + (D) +$$ غاز محلوله يزرق عباد الشمس

تكون المركبات (A)، (B)، (C)، (D) على الترتيب ....

(أ) $CaCO_3$، $CaCN_2$، $CaCl_2$، $Ca(OH)_2$
(ب) HCl، NH_4Cl، $Ca(OH)_2$، $CaCl_2$
(جـ) HNO_3، NO_2، $CaCl_2$، $Ca(OH)_2$
(د) NH_4Cl، $Ca(OH)_2$، $CaCl_2$، HCl

⓯ يستخدم البزموت على نطاق واسع في إحدى الصناعات الهامة.

أي مما يأتي يعبر عن الصناعة، ودور البزموت؟ ....

(أ) أشباه الموصلات / جعل توصيلها مساوي لتوصيل الفلزات.
(ب) السبائك / زيادة صلابتها وقوتها الميكانيكية.
(جـ) ألواح الخلايا الشمسية المرنة / زيادة قدرتها على الاشتعال.
(د) السبائك / خفض درجة انصهارها.

⓰ **المتكاتلات** هي عناصر مختلفة تحتوي على نفس العدد من النيوكلونات، **أي مما يأتي يعتبر من المتكاتلات؟** ....

(أ) ${}^{15}_{7}N$ / ${}^{14}_{7}N$
(ب) ${}^{16}_{8}O$ / ${}^{14}_{7}N$
(جـ) ${}^{15}_{7}N$ / ${}^{15}_{8}O$
(د) ${}^{16}_{8}O$ / ${}^{15}_{8}O$

⓱ الثوريوم ${}^{234}_{90}Th$ فقد دقيقتين ألفا ثم أربع دقائق بيتا **فإن العنصر الناتج يكون** ....

(أ) ${}^{230}_{88}Ra$
(ب) ${}^{226}_{90}Th$
(جـ) ${}^{226}_{86}Rn$
(د) ${}^{238}_{92}U$

⑱ عنصر مُشع تحلل 75% من أنويته خلال فترة زمنية، فإن زمن عمر النصف لهذا العنصر تساوي ....

(أ) 25% من الزمن الكلي للإشعاع.

(ب) 50% من الزمن الكلي للإشعاع.

(ج) 75% من الزمن الكلي للإشعاع.

(د) 100% من الزمن الكلي للإشعاع.

⑲ أي من التفاعلات الآتية يمثل انشطار نووي صناعي ؟ ....

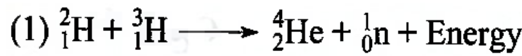
(أ) قذف نواة عنصر النبتونيوم $^{239}_{93}Np$ بنيترون $^{1}_{0}n$

(ب) اتحاد نواة الليثيوم $^{6}_{3}Li$ مع النيترون $^{1}_{0}n$

(ج) تفكك نواة البولونيوم $^{218}_{84}Po$ إلى بزموت $^{214}_{83}Bi$

(د) تفاعل نواتي البروتون والديوترون لينتج $^{3}_{2}He$

⑳ من خلال التفاعلين التاليين:


(1) $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n + Energy$


(2) $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{138}_{55}Cs + ^{96}_{37}Rb + 2^{1}_{0}n + Energy$

فإن ....

(أ) التفاعل (2) اندماجي والطاقة الناتجة أقل.

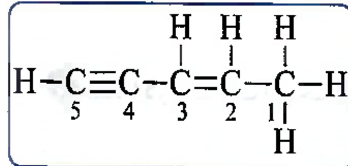
(ب) التفاعل (1) انشطاري والطاقة الناتجة أقل.

(ج) التفاعل (2) انشطاري والطاقة الناتجة أعلى.

(د) التفاعل (1) اندماجي والطاقة الناتجة أعلى.

ثانيا أجب عن الأسئلة التالية:

㉑ ادرس جزيء المركب المقابل، ثم أجب:



(١) تهجين ذرة الكربون رقم (2) من النوع ....

(٢) تهجين ذرة الكربون رقم (4) من النوع ....

㉒ ادرس المخطط الذي أمامك ثم أجب:



(١) ما ناتج تسخين الغاز (B) عند 180°C مع الليثيوم ؟

(٢) ما نوع الرابطة في الغاز (B) ؟

اختبــار ٣



أولاً تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

❶ ما عدد أزواج الإلكترونات الحُرة والمُرتبطة في جزيء الأرزين AsH_3 ؟ .... $[_{33}As\ ,\ _1H]$

Ⓐ 3 أزواج حُرة / زوج واحد مُرتبط. Ⓑ 3 أزواج مُرتبطة / زوج واحد حُر.

Ⓒ 4 أزواج مُرتبطة. Ⓓ 4 أزواج حُرة.

---

❷ إذا علمت أن : $_{35}A$ ، $_{34}B$ ، $_{19}C$ ، $_{20}D$

فإن المركب الذي يكون له أعلى درجة انصهار ينتج من اتحاد ....

Ⓐ A مع D Ⓑ A مع B

Ⓒ A مع C Ⓓ B مع C

---

❸ إذا كان XY_2 مركب تساهمي، ZX مركب أيوني ، فإن ....

Ⓐ Y عنصر لافلز، Z عنصر فلز. Ⓑ X عنصر لافلز، Z عنصر لافلز.

Ⓒ Z عنصر لافلز، Y عنصر فلز. Ⓓ Y عنصر خامل، X عنصر لافلز.

---

❹ الرابطة باي π بين بين ذرتي الكربون في جزيء الإيثين تنشأ من تداخل الأوربيتالين ....

Ⓐ sp^2 مع $1s$ Ⓑ $2p_y$ مع $2p_y$

Ⓒ sp^2 مع sp^2 Ⓓ $2p_z$ مع $2p_z$

---

❺ عدد الأوربيتالات المهجنة في ذرة كربون الميثان .... عدد الأوربيتالات المهجنة في ذرة كربون الإيثين.

Ⓐ أكبر من Ⓑ أصغر من

Ⓒ يساوي Ⓓ ضعف

---

❻ ما الشكل الفراغي في جزيء Cl_2O ؟ .... $[_8O\ ,\ _{17}Cl]$

Ⓐ رباعي الأوجه. Ⓑ زاوي.

Ⓒ مثلث مستو. Ⓓ هرم ثلاثي القاعدة.

٧ عدم اختلاف الشكل الفراغي لجزيء الميثان عن ترتيب أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة **بسبب أن** ....

(أ) جزئ الميثان غير قطبي ويتكون من خمس ذرات.

(ب) جميع روابط الميثان الأربعة من النوع سيجما فقط.

(جـ) جزيء الميثان لا يحتوي على أزواج حرة في غلاف الذرة المركزية.

(د) جميع روابط جزيء الميثان تساهمية قطبية.

---

٨ جميع ما يلي صحيح بالنسبة لأيون الهيدرونيوم **ماعدا** ....

(أ) يحتوي على نوعين من الروابط الكيميائية.

(ب) عدد الروابط المكونة له ثلاث روابط.

(جـ) ينتج من ارتباط البروتون الموجب بجزيء الماء.

(د) يتكون من ثلاث أنواع من العناصر.

---

٩ لا يستخدم عنصر الليثيوم في تركيب الخلايا الكهروضوئية؛ **بسبب** ....

(أ) كبر جهد تأينه مقارنةً بطاقة الضوء.

(ب) كبر نصف قطره الذري.

(جـ) كبر سالبيته الكهربية.

(د) احتواء غلاف تكافؤه على إلكترون واحد فقط.

---

١٠ عند تسخين نترات البوتاسيوم يحدث انفجار **ويتصاعد غاز** ....

(أ) NO

(ب) O_2

(جـ) NO_2

(د) N_2O

---

١١ **عند التحليل الكهربي** لمصهور كلوريد البوتاسيوم ....

(أ) يترسب البوتاسيوم عند المصعد.

(ب) يتصاعد غاز الكلور عند المهبط.

(جـ) لا ينحل بالكهرباء.

(د) تزداد كتلة المهبط.

---

١٢ ملح X عند تسخينه يعطي الملح Y ويتصاعد غاز (Z) عديم اللون وماء،

وعند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى الملح X أو الملح Y كل على حده يتصاعد غاز (Z)،

ما الاسم الكيميائي للملح X؟ ....

(أ) كربونات الصوديوم.

(ب) بيكربونات الصوديوم.

(جـ) نترات الصوديوم.

(د) نيتريت الصوديوم.

⑬ عند تسخين مخلوط من المادة (X) مع مخلوط من المادة (Y) ينتج غاز (C) الذي يستخدم في علاج الثآليل الجلدية

أي مما يلي صحيح؟ ....

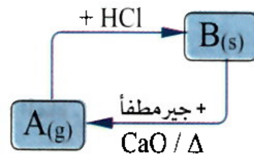
أ) NH_4Cl : (X) ، $Ca(OH)_2$: (Y) ، NH_3 : (Z)

ب) NH_4Cl : (X) ، $NaNO_2$: (Y) ، N_2 : (Z)

جـ) $NaCl$: (X) ، $Ca(OH)_2$: (Y) ، N_2 : (Z)

د) NH_4Cl : (X) ، $NaOH$: (Y) ، NH_3 : (Z)

⑭ **بدراسة الشكل التالي،** فإن الناتج $A_{(g)}$ يكون ....



أ) محلول يزرق صبغة عباد الشمس.

ب) عديم اللون والرائحة.

جـ) محلوله يتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم.

د) يزيد اشتعال شظية متقدة.

⑮ أكثر عناصر المجموعة (6A) وفرة في الهواء الجوي **يستخدم في** ....

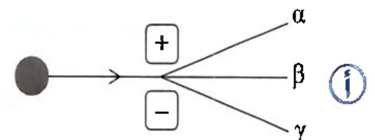
أ) إنتاج ضوء أبيض من الصمام الثنائي الباعث للضوء الأزرق.

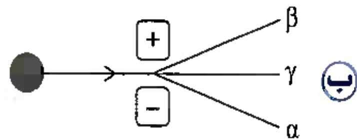
ب) تصنيع المبيدات وحفظ الأخشاب.

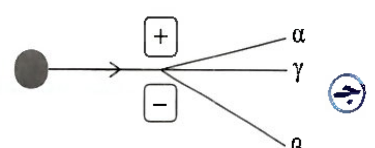
جـ) لحام مكونات الدوائر الإلكترونية.

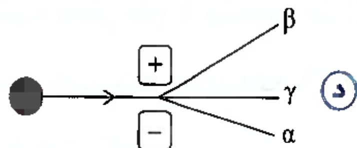
د) توفير بيئة خاملة أثناء بعض عمليات اللحام.

⑯ **الرسم البياني الأدق** الذي يوضح تأثير مجال كهربي على عدة إشعاعات ....

أ) 

ب) 

جـ) 

د) 

⑰ عندما يفقد العنصر $^{236}_{92}U$ جسيم ألفا، ثم جسيمين بيتا، ثم شعاع جاما، فإن العنصر الناتج يكون ....

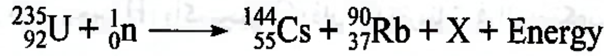
أ) $^{240}_{92}X$ ب) $^{232}_{90}X$ جـ) $^{236}_{90}X$ د) $^{232}_{92}X$

⑱ ما زمن عمر النصف لمادة مُشعة كتلتها 50 g تفتت منها 43.75 g خلال 42 days؟ ....

(أ) 42 days
(ب) 14 days
(ج) 28 days
(د) 7 days

---

⑲ كم عدد النيترونات (X) الناتجة من تفاعل انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}U$ ؟ ....



$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{144}_{55}Cs + ^{90}_{37}Rb + X + Energy$$

(أ) 1
(ب) 2
(ج) 3
(د) 4

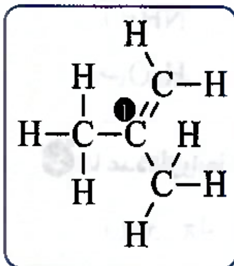
---

⑳ إذا كان التفاعل (X) لا يمكن تحقيقه في المفاعلات النووية والتفاعل (Y) يمكن حدوثه في المفاعلات النووية فيكون نوعا هذان التفاعلان ....

(أ) كلا من التفاعلين (X) ، (Y) يمثلا اندماج نووي.
(ب) كلا من التفاعلين (X) ، (Y) يمثلا انشطار نووي.
(ج) (Y) انشطار نووي ، (X) اندماج نووي.
(د) (X) انشطار نووي ، (Y) اندماج نووي.

ثانيا أجب عن الأسئلة التالية:

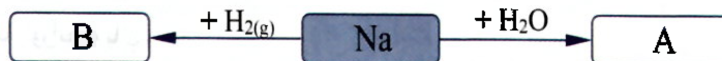
㉑ أمامك الصيغة البنائية لمركب عضوي استنتج ما يلي :



(١) نوع التهجين في ذرة الكربون ❶

(٢) عدد روابط σ في المركب.

㉒ ادرس الشكل ثم أجب علمًا بأن A ، B مركبين :



(١) ما اسم المركب الناتج من تسخين محلول (A) مع غاز ثاني أكسيد الكربون؟

(٢) هل يعتبر المركب (B) عامل مختزل أم مؤكسد ولماذا ؟

اختبـار ٤



أولًا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

❶ جزيء الماء H_2O يتكون من هيدروجين $_1H$ وأكسجين $_8O$ فإن الإلكترونات في الماء **تكون** ....

(أ) زوج ارتباط وزوج حُر.
(ب) زوج ارتباط وثلاثة أزواج حُرة.
(جـ) زوجين ارتباط وزوجين حُرين.
(د) زوجين ارتباط وثلاثة أزواج حُرة.

❷ عند اتحاد العنصر $_3B$ مع العنصر $_1A$ ، ما **نوع الرابطة** المتكونة بينهما **والصيغة الكيميائية** الناتجة ؟ ....

(أ) الرابطة تساهمية والصيغة الكيميائية AB
(ب) الرابطة تساهمية والصيغة الكيميائية BA
(جـ) الرابطة أيونية والصيغة الكيميائية AB
(د) الرابطة أيونية والصيغة الكيميائية BA

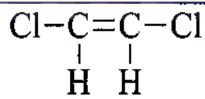
❸ **محصلة عزم الازدواج القطبي** تساوي صفر في جزيء المركب ....

(أ) NH_3
(ب) NO_2
(جـ) H_2O
(د) BeF_2

❹ **ما عدد الروابط** سيجما (σ) والروابط باي (π) في جزيء الإيثاين ؟ ....

(أ) 4π ، 3σ
(ب) 3π ، 4σ
(جـ) 0π ، 5σ
(د) 2π ، 3σ

❺ **في الصيغة البنائية للمركب المقابل**: فإن الروابط تكون ....



(أ) 5 روابط سيجما ، ورابطة باي.
(ب) 2 رابطة سيجما ، و4 روابط باي.
(جـ) 4 روابط سيجما ، و2 رابطة باي.
(د) 3 روابط سيجما ، و3 روابط باي.

❻ كلُ مما يلي صحيح بالنسبة لجزيء H_2S **ماعدا** .... $[_{16}S\ ,\ _1H]$

(أ) الشكل الفراغي للجزيء زاوي.
(ب) عدد أزواج الارتباط يساوي عدد الأزواج الحرة.
(جـ) الشكل الفراغي للجزيء هرم ثلاثي القاعدة.
(د) مجموع الأزواج الحرة والمرتبطة يساوي أربعة أزواج.

❼ ما قيمة الزاوية بين الروابط في جزيء BCl_3 ؟ ....

(أ) $180°$ (ب) $120°$

(ج) $105°$ (د) $107°$

❽ في المعادلة التالية يمثل $\mathcal{X}$ أحد عناصر المجموعة 5A :

$$\mathcal{X}H_{3(g)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow \mathcal{X}H_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

ما نوع الروابط في الأيون الموجب الناتج ؟ ....

(أ) تساهمية قطبية وفلزية وأيونية.

(ب) تناسقية وتساهمية قطبية.

(ج) تناسقية وهيدروجينية.

(د) هيدروجينية وأيونية وتساهمية قطبية.

❾ أي الأملاح الآتية يعطي كاتيونه لون أخضر مصفر عند الكشف الجاف عنه ؟ ....

(أ) $NaCl$ (ب) $LiCl$

(ج) $BaCO_3$ (د) K_2CO_3

❿ أي من أملاح الأقلاء التالية ينحل بالحرارة عند $1000°C$ ؟ ....

(أ) Rb_2CO_3 (ب) K_2CO_3

(ج) Na_2CO_3 (د) Li_2CO_3

⓫ عند التحليل الكهربي لمصهور يوديد البوتاسيوم، أي التفاعلات التالية تحدث عند المصعد ؟ ....

(أ) $2K^+{}_{(\ell)} + 2e^- \longrightarrow 2K_{(s)}$

(ب) $2K_{(s)} \longrightarrow 2K^+{}_{(\ell)} + 2e^-$

(ج) $2I^-{}_{(\ell)} - 2e^- \longrightarrow I_{2(s)}$

(د) $I_{2(s)} + 2e^- \longrightarrow 2I^-{}_{(\ell)}$

⓬ تتفق كربونات الصوديوم مع كربونات الليثيوم في ....

(أ) أثر الحرارة الشديدة عليهما.

(ب) الغاز الناتج من تفاعلهما مع الأحماض.

(ج) درجة انصهار كل منهما.

(د) اللون المتكون عند الكشف الجاف.

⑬ في الشكل المقابل للتمييز بين الغازين (A) و (B) يمكن استخدام كلا مما يلي **ماعدا** ....



(أ) محلول عباد الشمس.

(ب) اختبار الرائحة بحاسة الشم.

(ج) حمض الهيدروكلوريك المركز.

(د) تعريض شظية مشتعلة.

---

⑭ ما الذي يمكن استنتاجه من تجربة النافورة؟ ....

(أ) قاعدية غاز النشادر فقط.

(ب) قطبية غاز النشادر فقط.

(ج) الشكل الفراغي لغاز النشادر فقط.

(د) قاعدية وقطبية غاز النشادر.

---

⑮ عنصر (X) يستخدم في صناعة سبيكة له مع القصدير تستخدم في أجهزة كشف الحرائق

فإن الأكسيد (X_2O_5) نوعه ....

(أ) حمضي.

(ب) قاعدي.

(ج) متعادل.

(د) متردد.

---

⑯ الكتلة المتحولة إلى طاقة مقدارها 1.53×10^{-10} J تساوي ....

(أ) 3×10^{-27} kg

(ب) 1.7×10^{-27} kg

(ج) 2×10^{-26} kg

(د) 0.5×10^{-26} kg

---

⑰ يتحول العنصر إلى نظيره عندما يفقد كل الجسيمات والإشعاعات التالية **ماعدا** ....

(أ) 2 ألفا و 4 بيتا.

(ب) ألفا و 2 بيتا وجاما.

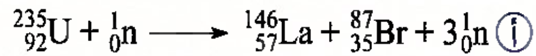
(ج) ألفا و 3 بيتا وبوزيترون ونيترون.

(د) ألفا و 2 نيترون وجاما.

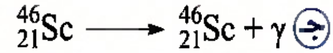
⑱ إذا كانت زمن عمر النصف لعنصر مُشع 15 s فيكون الزمن اللازم لتفتت % 87.5 من كتلته ....

(أ) 0.75 min
(ب) 7.5 min
(ج) 45 min
(د) 75 min

⑲ أحد التفاعلات التالية يمثل انشطار نووي ....


(أ) $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{146}_{57}La + ^{87}_{35}Br + 3^{1}_{0}n$


(ب) $^{11}_{5}B + ^{1}_{1}H \longrightarrow ^{11}_{6}C + ^{1}_{0}n$


(ج) $^{46}_{21}Sc \longrightarrow ^{46}_{21}Sc + \gamma$

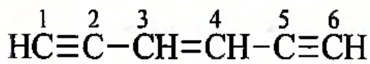

(د) $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$

⑳ يختلف التفاعل النووي الاندماجي عن التفاعل النووي الانشطاري بأن التفاعل الاندماجي ....

(أ) يتطلب نظائر لعناصر ثقيلة.
(ب) يتطلب نظائر لعناصر خفيفة.
(ج) يصاحبه انطلاق اشعاعات وعناصر مُشعة.
(د) يصاحبه تكوين نواة لعنصر أخف.

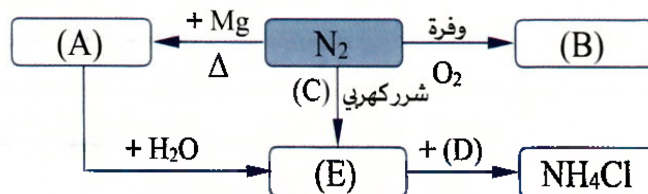
ثانيا أجب عن الأسئلة التالية:

㉑ في المركب التالي : حدد أرقام ذرات الكربون التي يكون نوع التهجين فيها :



(١) sp
(٢) sp^2

㉒ ادرس المخطط التالي:



(١) ما أثر إضافة محلول عباد الشمس على ناتج تفاعل (D) مع كربونات الصوديوم في إناء مفتوح؟

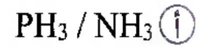
(٢) ما الصيغة الكيميائية لكل من : (A)، (E) ؟

اختبــار ٥


مُجاب عنه

أولًا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

❶ أي من أزواج المركبات التالية تحتوي على 5 أزواج مرتبطة و2 زوج حُر؟ ....

(أ)  PH_3 / NH_3 (ب)  CH_3OH / N_2H_4

(ج)  C_2H_4 / CH_4 (د)  BF_3 / PCl_5

❷ أي هاليدات الصوديوم الآتية تكون درجة **انصهارها هي الأعلى**؟ ....

(أ)  NaF (ب)  NaCl

(ج)  NaBr (د)  NaI

❸ في جزئ خامس كلوريد الفوسفور تحاط ذرة الكلور بعدد من الإلكترونات **تساوي** .... $[_{15}P , _{17}Cl]$

(أ) 5 (ب) 6

(ج) 8 (د) 10

❹ تنشأ الرابطة سيجما σ بين ذرتي الكربون في جزئ C_2H_2 من التداخل بالرأس بين الأوربيتالين ....

(أ) s مع sp (ب) sp مع sp

(ج) sp^2 مع sp^2 (د) sp^3 مع sp^3

❺ الإيثين أكثر نشاطًا كيميائيًا من الميثان **بسبب أن** ....

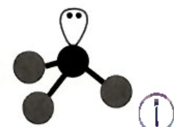
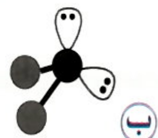
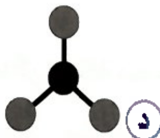
(أ) جزيء الإيثين يحتوي ذرتين كربون.

(ب) الزوايا بين الروابط في جزئ الإيثين أقل من الزوايا بين الروابط في الميثان.

(ج) الإيثين يحتوي روابط باي ضعيفة سهلة الكسر.

(د) جميع روابط الإيثين من النوع سيجما.

❻ أي الأشكال الفراغية التالية صحيحة لجزيء كبريتيد الهيدروجين H_2S ؟ .... $[_{16}S , _{1}H]$

(أ)  (ب)  (ج)  (د) 

❼ ما قيمة الزاوية بين الروابط في جزيء $BeCl_2$ ؟ ....

ⓐ $180°$
ⓑ $120°$
ⓒ $90°$
ⓓ $109.5°$

❽ أحد الأزواج التالية لا يستطيع تكوين روابط هيدروجينية مع الماء ؟ ....

ⓐ NH_2OH / HF
ⓑ CH_3OH / NH_3
ⓒ NH_3 / C_2H_5OH
ⓓ $NaOH$ / PH_3

❾ يتكون فوق أكسيد الهيدروجين من كل من التفاعلات التالية **ماعدا** ....

ⓐ تفاعل سوبر أكسيد البوتاسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

ⓑ تفاعل سوبر أكسيد البوتاسيوم مع الماء.

ⓒ تفاعل أكسيد الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

ⓓ تفاعل فوق أكسيد البوتاسيوم مع الماء.

❿ يظل وزن مركب .... اللامائي النقي ثابت **أثناء تسخينه**

ⓐ كربونات الليثيوم
ⓑ نترات الصوديوم
ⓒ كربونات الصوديوم
ⓓ نترات البوتاسيوم

⓫ عند التحليل الكهربي لمحلول كلوريد الصوديوم **يتكون** ....

ⓐ الكلور عند المصعد والصوديوم عند المهبط.

ⓑ الكلور عند المصعد والهيدروجين عند المهبط.

ⓒ الصوديوم عند المصعد والكلور عند المهبط.

ⓓ الهيدروجين عند المصعد والكلور عند المهبط.

⓬ كل العبارات التالية صحيحة، **ماعدا** ....

ⓐ يتفاعل البوتاسيوم بعنف مع الماء.

ⓑ هيدروكسيد السيزيوم قاعدة قوية.

ⓒ ذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء طارد للحرارة.

ⓓ كلوريد الليثيوم يذوب في الكحول ولا يذوب في الماء.

١٣ الأباتيت هو أحد خامات الفوسفور، وهو **ملح مزدوج من** ....

(أ) كلوريد وكبريتات الكالسيوم.
(ب) كبريتات وفوسفات الكالسيوم.
(ج) فلوريد وفوسفات الكالسيوم.
(د) كربونات وفوسفات الكالسيوم.

١٤ **ما العامل المجفف الذي يمكن استخدامه لتجفيف عينة رطبة من غاز الأمونيا ؟** ....

(أ) أكسيد الماغنسيوم.
(ب) حمض الكبريتيك المركز.
(ج) هيدروكسيد الألومنيوم.
(د) حمض الكبريتيك المخفف.

١٥ عنصر (X) يوجد في المجموعة (5A) ويشذ في خواصه عن معظم خواص الفلزات **يستخدم** ....

(أ) كبديل للرصاص في لحام الدوائر الإلكترونية.
(ب) مركبه X_2O_3 كمادة مثبطة للهب.
(ج) مركبه مع الجاليوم في صناعة الهواتف المحمولة.
(د) انتاج ضوء أبيض من الصمام الثنائي الباعث للضوء الأزرق.

١٦ انطلقت طاقة مقدارها 2.8×10^{27} MeV من 25% من عنصر مُشع فإن كتلة هذا العنصر **تساوي** ....

(أ) 5 g
(ب) 20 g
(ج) 10 g
(د) 15 g

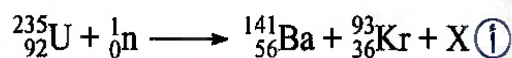
١٧ انبعاث دقيقة ألفا ثم دقيقتين بيتا من نواة عُنصر مُشع يؤدي إلى .... **بمقدار** 4

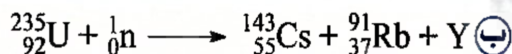
(أ) زيادة عدد البروتونات
(ب) زيادة عدد النيترونات
(ج) نقص عدد البروتونات
(د) نقص عدد النيترونات

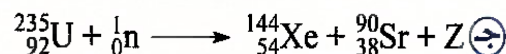
١٨ عنصر مُشع كتلته 10 g وزمن عمر النصف له 5 days فإنه بعد مرور 15 days **يتبقى منه** ....

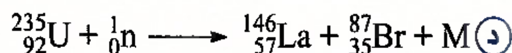
(أ) 5 g
(ب) 2.5 g
(ج) 1.25 g
(د) 0.625 g

١٩ أي من التفاعلات الانشطارية التالية يمكن أن يستهلك اليورانيوم فيه بشكل أسرع ؟ ....

(أ) 
$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{141}_{56}Ba + ^{93}_{36}Kr + X$

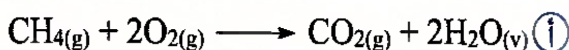
(ب) 
$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{143}_{55}Cs + ^{91}_{37}Rb + Y$

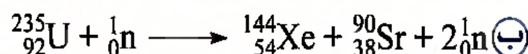
(ج) 
$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{144}_{54}Xe + ^{90}_{38}Sr + Z$

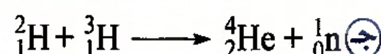
(د) 
$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{146}_{57}La + ^{87}_{35}Br + M$

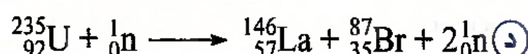
---

٢٠ أي من التفاعلات التالية ينتج عنه أقل قدر من الطاقة ؟ ....

(أ) 
$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$

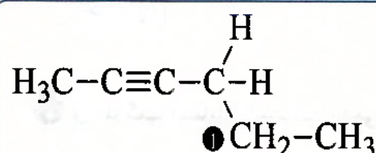
(ب) 
$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{144}_{54}Xe + ^{90}_{38}Sr + 2^{1}_{0}n$

(ج) 
$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$

(د) 
$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{146}_{57}La + ^{87}_{35}Br + 2^{1}_{0}n$

ثانيا أجب عن الأسئلة التالية:

٢١ أمامك الصيغة البنائية لمركب عضوي استنتج ما يلي :

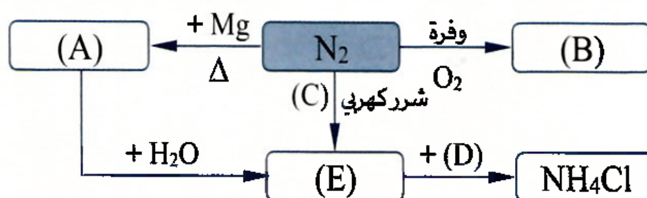


(١) نوع التهجين في ذرة الكربون ❶

(٢) استنتج عدد الأوربيتالات المهجنة من النوع sp في هذا المركب.

---

٢٢ ادرس المخطط التالي:



(١) **ما أثر إمرار كل من** (E) ، (D) على محلول عباد الشمس ؟

(٢) **ما اسم الغاز الذي يتفاعل مع** (C) للحصول على (D)؟

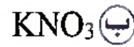
اختبـار ٦



أولًا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

❶ من المركبات الأيونية ....

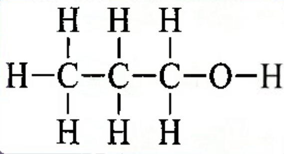


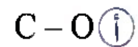


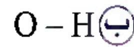


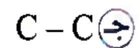


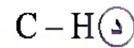
❷ جزيء المركب التالي يحتوي على رابطة تساهمية نقية بين ....



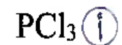


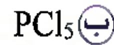






❸ يمكن تطبيق نظرية كوسل ولويس على جزيء ....

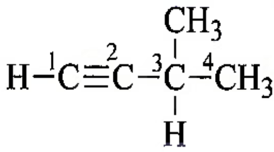








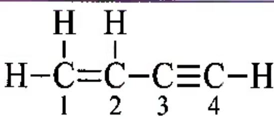
❹ **في المركب المقابل:** استنتج رقمي ذرتي الكربون التي يكون نوع التهجين فيها *sp* ....



(أ) 4، 3 (ب) 2، 1

(جـ) 4، 2 (د) 3، 2

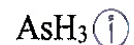
❺ **في المركب التالي** تتكون الرابطة سيجما بين ذرتي الكربون (1)، (2) بسبب التداخل بين الأوربيتالات ....

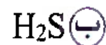


(أ) *sp* مع *sp* (ب) sp^2 مع sp^2

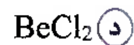
(جـ) sp^2 مع s^1 (د) sp^3 مع s^1

❻ أي من المركبات التالية شكلها الفراغي هرم ثلاثي القاعدة ؟...............



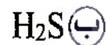






❼ أي المركبات الآتية تكون قيمة الزاوية بين الروابط التساهمية فيه أكبر ما يمكن؟ ....









❽ الرابطة بين جزيئات الماء .... الرابطة بين ذرات الماء.

(أ) أقوى وأكثر طولًا
(ب) أضعف وأكثر طولًا
(جـ) أقوى وأقصر طولًا
(د) أضعف وأقصر طولًا

---

❾ المركب الذي صيغته XO_2 لأحد فلزات الأقلاء يعتبر..............

(أ) أكسيد عادي وعدد تأكسد الفلز فيه $(-\frac{1}{2})$
(ب) فوق أكسيد وعدد تأكسد الفلز فيه $(+1)$
(جـ) سوبر أكسيد وعدد تأكسد الفلز فيه $(+1)$
(د) سوبر أكسيد وعدد تأكسد الأكسجين فيه $(+\frac{1}{2})$

---

❿ كل مما يلي من خواص العنصر المستخدم في أجهزة التنفس المغلق <u>ماعدا</u> ....

(أ) إنتاج السماد الزراعي.
(ب) يتفاعل مع الأكسجين في وجود حرارة وضغط عالي ويكون سوبر أكسيد.
(جـ) عامل مختزل عند تفاعله مع الأحماض.
(د) يوجد في الطبيعة على هيئة خام الأباتيت.

⓫ كل مما يأتي صحيح لهيدروكسيد الصوديوم <u>ماعدا</u> ....

(أ) يزداد وزنها عند وضعها في الهواء الجوي.
(ب) تعمل على تآكل الورق.
(جـ) تحفظ في كؤوس زجاجية مفتوحة.
(د) شديد الذوبان في الماء والأحماض.

⓬ أجريت التجارب التالية على الملح (X)

التجربة	تسخين الملح الصلب	الملح الصلب + حمض الهيدروكلوريك المخفف
المشاهدة	يتصاعد غاز يعكر ماء الجير الرائق	يتصاعد غاز يعكر ماء الجير الرائق

تدل المشاهدات على أن الملح (X) هو ....

(أ) Li_2CO_3
(ب) K_2CO_3
(جـ) Na_2CO_3
(د) $NaNO_3$

⓭ وجود رابطة ثلاثية في جزيء النيتروچين، تؤدي إلى ....

(أ) عدم استقرار الجزيء.

(ب) استحالة كسر الرابطة الثلاثية.

(جـ) سهولة كسر الرابطة الثلاثية.

(د) الخمول النسبي للنيتروچين.

⓮ للتخلص من الرائحة النفاذة الناتجة من التفاعل: $H_3PO_{4(aq)} + 3KCl_{(s)} \longrightarrow K_3PO_{4(aq)} + 3HCl_{(g)}$

يتم إمرار الغاز الناتج على ....

(أ) محلول الأمونيا.

(ب) الماء المحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون.

(جـ) حمض الكبريتيك المخفف.

(د) غاز أكسيد النيتريك.

⓯ العنصر اللافلزي المستخدم في حماية الصناعات الإلكترونية من الأكسدة أثناء الانتاج يستخدم ....

(أ) في تصنيع سماد NPK

(ب) كطلاء مضادات الإنعكاس على النظارات.

(جـ) في تصنيع الليزر.

(د) رشاشات الإطفاء التلقائية.

⓰ كمية الطاقة المنطلقة من عنصر مشع 2.99×10^{-11} J تعادل تقريبًا ....

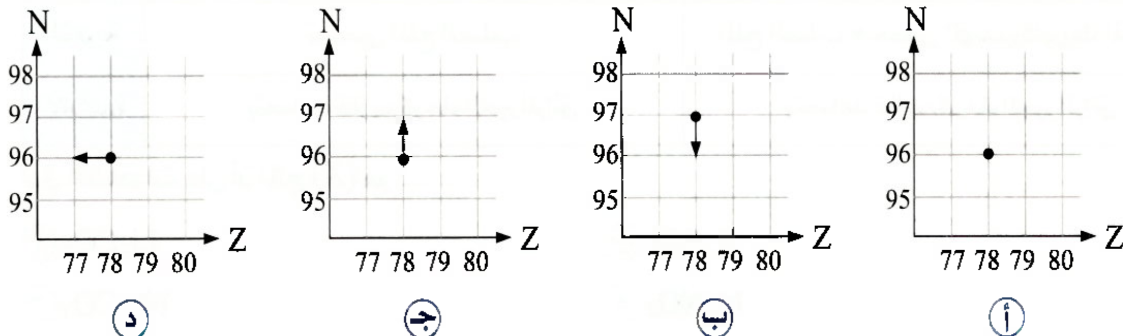
(أ) 4.79×10^{-22} MeV

(ب) 3.32×10^{-28} MeV

(جـ) 0.199 MeV

(د) 186.9 MeV

⓱ أي المخططات التالية تعبر عن انبعاث نيترون ثم شعاع جاما من عنصر مُشع ؟ ....

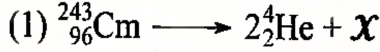


⑱ عنصر مُشع كتلته 240g وبعد مرور 30 days تبقى منه 30g فإن زمن عمر النصف له تكون ....

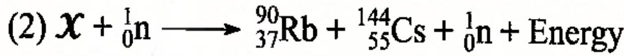
(أ) 5 days
(ب) 10 days
(ج) 15 days
(د) 20 days

---

⑲ من خلال التفاعلين التاليين:



$$(1)\ {}^{243}_{96}Cm \longrightarrow 2\,{}^{4}_{2}He + X$$



$$(2)\ X + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{90}_{37}Rb + {}^{144}_{55}Cs + {}^{1}_{0}n + Energy$$

فإن التفاعلين (1) ، (2) على الترتيب يكونا ....

(أ) تحول طبيعي ثم انشطار نووي.
(ب) انشطار نووي ثم اندماج نووي.
(ج) تحول صناعي ثم طبيعي.
(د) اندماج نووي ثم انشطار نووي.

---

⑳ عند إندماج نواة X مع نواة Y تتكون نواة هيليوم -4 ونيوترون وطاقة، ما النواتان X ، Y على الترتيب؟ ....

(أ) ديوتريوم وتريتيوم.
(ب) ديوتريوم وبروتيوم.
(ج) تريتيوم وبروتيوم.
(د) تريتيوم وتريتيوم.

ثانيا أجب عن الأسئلة التالية:

㉑ عنصر (A) توزيعه الإلكتروني: $1s^2 , 2s^2 , 2p^1_x , 2p^1_y , 2p^1_z$

عنصر (B) توزيعه الإلكتروني: $1s^1$ ، وضح ما يلي:

(١) ما نوع التهجين الحادث في ذرة (A) عند تكوين جزيء AB_3

(٢) قيم الزوايا بين روابط جزيء المركب AB_3

㉒ تستخدم طريقة هابر - بوش لتحضير غاز (X) له خواص قاعدية.

(١) اكتب المعادلة الكيميائية التي توضح تفاعل الغاز (X) مع غاز HCl

(٢) ما نوع الرابطة المتكونة من اتحاد الغاز (X) مع بروتون الأحماض.


مُجاب عنه

اختبار ٧

أولًا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

❶ **ما الصيغة الكيميائية** للمركب الأيوني الناتج من اتحاد العنصر $_{20}Y$ مع العنصر $_{17}X$ ؟ ....

ⓐ XY_2
ⓑ X_2Y
ⓒ YX_2
ⓓ Y_2X

❷ **ما الرابطة** بين الهيدروجين والأكسجين في جزيء الميثانول CH_3OH ؟ ....

ⓐ تساهمية قطبية.
ⓑ أيونية.
ⓒ هيدروجينية.
ⓓ تساهمية نقية.

❸ **طبقًا لنظرية رابطة التكافؤ**، أي أوربيتالات المستويات الفرعية الآتية يحدث بينها تداخل لتكوين جزيء البروم Br_2 ؟ ....

ⓐ $3s$
ⓑ $3p$
ⓒ $4s$
ⓓ $4p$

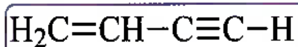
❹ إذا كان تركيب جزيء 3- ميثيل -1- بيوتاين كما في **الشكل المقابل** :

$$H-C\equiv C-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-H$$

فإن عدد الروابط سيجما وباي في هذا الجزيء يكون ....

ⓐ $12\ \sigma ، 2\ \pi$
ⓑ $10\ \sigma ، 3\ \pi$
ⓒ $11\ \sigma ، 2\ \pi$
ⓓ $11\ \sigma ، 3\ \pi$

❺ **في المركب المقابل: ما عدد الروابط الناشئة من تداخل أوربيتال** s **مع أوربيتال** sp^2 ؟ ....

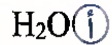

$H_2C=CH-C\equiv C-H$

ⓐ 2
ⓑ 3
ⓒ 4
ⓓ 5

❻ **يمكن التعبير عن جزيء الأرزين** AsH_3 **بالاختصار** ....

ⓐ AX_3
ⓑ AX_3E_2
ⓒ AXE
ⓓ AX_3E

❼ الاختصار AX_3E يمكن أن يعبر عن جزيء ....



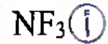




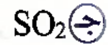


---

❽ الزاوية بين الروابط تكون أقل ما يمكن في جزيء ....









---

❾ أي من أزواج العناصر والمركبات التالية تذوب في الماء وتعطي محلول قلوي وغاز قابل للاشتعال؟ ....

(أ) الصوديوم - هيدريد الصوديوم.

(ب) البوتاسيوم - هيدروكسيد البوتاسيوم.

(ج) الليثيوم - نيتريد الليثيوم.

(د) الكالسيوم - أكسيد الكالسيوم.

---

❿ العنصر المستخدم في أجهزة GPS مقارنةً بعناصر مجموعته يعتبر أكبرهم في ....

(أ) نصف القطر الأيوني.

(ب) السالبية الكهربية.

(ج) شحنة النواة الفعالة.

(د) جهد التأين الأول.

⓫ أربعة أنابيب اختبار يحتوي كل منها على مادة كيميائية أضيف إليها جميعًا حمض الهيدروكلوريك مخفف

الأنبوبة (A) : يتصاعد منها غاز يتضمن رابطة تساهمية نقية مزدوجة.

الأنبوبة (B) : يتصاعد منها غاز يتضمن رابطة تساهمية أحادية.

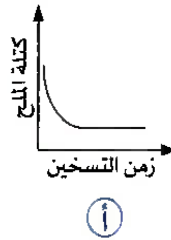
الأنبوبة (C) : يتصاعد منها غاز له خصائص حامضية.

الأنبوبة (D) : لا يتصاعد منها غاز.

فأي الاختيارات التالية تدل على المواد الموجودة في الأنابيب الأربعة؟ ....

الاختيار	الأنبوبة (A)	الأنبوبة (B)	الأنبوبة (C)	الأنبوبة (D)
(أ)	سوبر أكسيد البوتاسيوم	بيكربونات الصوديوم	فلز الصوديوم	فلز البوتاسيوم
(ب)	محلول هيدروكسيد الصوديوم	سوبر أكسيد البوتاسيوم	كربونات الصوديوم	فلز الصوديوم
(ج)	فلز البوتاسيوم	كربيد الكالسيوم	محلول الصودا الكاوية	صودا الغسيل
(د)	سوبر أكسيد البوتاسيوم	فلز الصوديوم	كربونات الصوديوم	محلول الصودا الكاوية

١٢ أي من الأشكال التالية يعبر عما يحدث لكتلة عينة من كربونات الصوديوم اللامائية بمرور الزمن عند تسخينها؟ ....



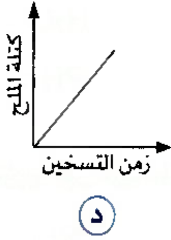
(أ)



(ب)



(جـ)



(د)

١٣ عند تسخين أحد نترات فلز لعنصر في المجموعة 1A ينتج غاز (X) يتفاعل مع غاز آخر (Y) ينتهي توزيعه الإلكتروني بالمستوى الفرعي ($2p^3$) في الظروف المناسبة للتفاعل **ويتكون** ....

(أ) NH_3 — (ب) O_2

(جـ) NO_2 — (د) CO_2

١٤ أراد طالب تحضير حمض النيتريك معمليًا، ولكنه لم يحصل على الحمض وتصاعدت أبخرة بنية حمراء

أي مما يلي يعد الخطأ الذي قام له الطالب؟ ....

(أ) استخدام نترات بوتاسيوم. — (ب) تسخين المتفاعلات لدرجة حرارة أعلى من 100°C

(جـ) تسخين المتفاعلات لدرجة حرارة أقل من 100°C — (د) استخدام حمض كبريتيك مركز.

١٥ عند إضافة حمض النيتريك المركز إلى الحديد ....

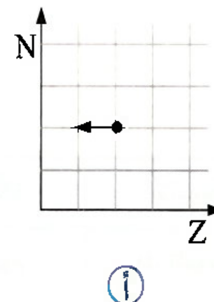
(أ) يتكون نترات الحديد III وماء.

(ب) تتكون طبقة غير مسامية من الأكسيد على سطح الحديد.

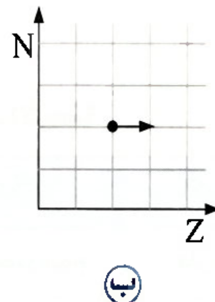
(جـ) ينتج نترات الحديد II وثاني أكسيد نيتروجين.

(د) ينتج نترات الحديد III وأكسجين.

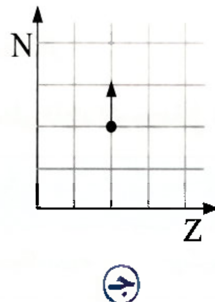
١٦ أي المخططات التالية ناتجة عن تحول عنصر مُشع إلى نظيره الأكبر في العدد الكتلي؟ ....



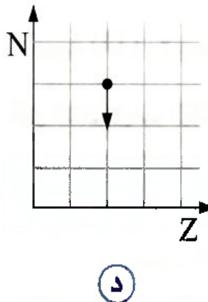
(أ)



(ب)



(جـ)



(د)

١٧ عنصر $^{273}_{93}X$ فقد دقيقة ألفا ثم دقيقتين بيتا فإنه يتحول إلى ....

(أ) $^{270}_{93}X$ — (ب) $^{269}_{93}X$

(جـ) $^{269}_{92}Y$ — (د) $^{270}_{90}Y$

⓲ ما الجسيم ($\mathcal{X}$) في التفاعل التالي؟ ....



(أ) γ (ب) p

(ج) n (د) e^-

⓳ عينة من عنصر مُشع تحتوي على 4.8×10^{12} atom وزمن عمر النصف لهذا العنصر 2 years

فإن عدد أنوية ذرات العنصر المفقودة بعد 8 years **تساوي** ....

(أ) 0.3×10^{12} (ب) 4.2×10^{12}

(ج) 3.6×10^{12} (د) 4.5×10^{12}

⓴ ما النظير المستخدم في التعرف على مصدر الأكسجين الناتج من عملية البناء الضوئي؟ ....

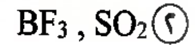
(أ) الكربون -12 (ب) الأكسجين -16

(ج) الكربون -14 (د) الأكسجين -18

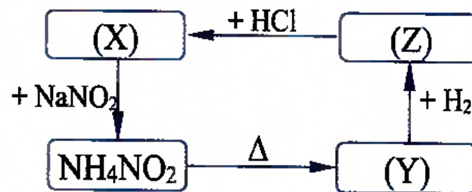
ثانيا أجب عن الأسئلة التالية:

㉑ **قارن بين كل من:** الجزيئات التالية : «**من حيث:** الشكل الفراغي للجزيء، وعدد أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة»

(١) 

(٢) 

㉒ **ادرس المخطط التالي، ثم اكتب أسماء المواد** (X) ، (Y) ، (Z)



(١) **ما الصيغة الكيميائية** للمركب اللازم إضافته على (X) للحصول على (Z) ؟

(٢) **ما أثر** إمرار الغاز (Y) على محلول عباد الشمس؟

اختبـار ٨



أولًا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

❶ أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة لغاز الهيدروجين؟ ....

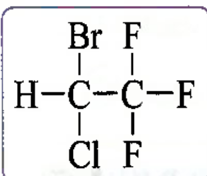
(أ) يكون هيدريدات أيونية عند اتحاده مع عناصر المجموعة 5A

(ب) تتكون روابط هيدروجينية بين جزيئاته.

(جـ) يكون مركبات أيونية عند اتحاده مع عناصر المجموعة 1A

(د) يكون روابط تناسقية مع نيتروجين النشادر.

❷ ما الرابطة الأكثر قطبية في مركب الهالوثان؟ ....



(أ) C–H
(ب) C–F
(جـ) C–Cl
(د) C–Br

❸ الذرة التي تحتوي أربعة أوربيتالات متماثلة في الشكل والطاقة هي ....

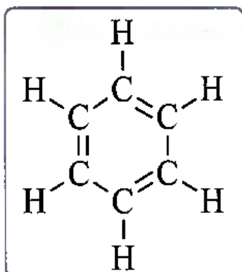
(أ) ذرة الكربون في جزئ الفريون CF_4

(ب) ذرة الأكسجين في جزئ الماء H_2O

(جـ) ذرة النيتروجين في جزئ النشادر NH_3

(د) ذرة البيريليوم $_4Be$

❹ إذا كانت الصيغة التالية تمثل حلقة البنزين العطري ، فإن نوع وعدد الروابط فيه هي ....



(أ) 12 سيجما ، 3 باي.

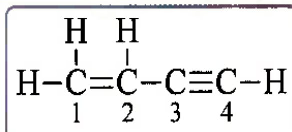
(ب) 3 سيجما ، 12 باي.

(جـ) 1 سيجما ، 17 باي.

(د) 3 سيجما ، 17 باي.

❺ في المركب التالي تتكون الرابطة الأحادية بين ذرتي الكربون (2) ، (3)

بسبب التداخل بين الأوربيتالات ....



(أ) sp^3 مع sp^3
(ب) sp مع sp^3
(جـ) sp مع sp^2
(د) sp^2 مع sp^3

❻ كل مما يأتي من خواص مركب اختصار الصيغة الجزيئية له AX_3E **ماعدا** ....

(أ) مركب قطبي.

(ب) الذرة المركزية مانحة للإلكترونات عند تكوين رابطة تناسقية.

(ج) شكله الفراغي رباعي الأوجه.

(د) الزوايا بين الأزواج المرتبطة في هذا الجزيء أقل من الجزيء AX_4

❼ أي مما يلي يوضح ترتيب الجزيئات تبعًا لقيم جزيئات الزوايا بين الروابط؟ ....

(أ) $CCl_4 > CO_2 > NF_3 > BF_3$

(ب) $CO_2 > BF_3 > CCl_4 > NF_3$

(ج) $CO_2 > NF_3 > BF_3 > CCl_4$

(د) $CCl_4 > BF_3 > CO_2 > NF_3$

❽ ما التغير الحادث عند تسخين الماء لدرجة حرارة أعلى من $100°C$ ؟ ....

(أ) تغير فيزيائي بكسر الروابط التساهمية القطبية.

(ب) تغير فيزيائي بكسر الروابط الهيدروجينية.

(ج) تغير كيميائي بكسر الروابط التساهمية القطبية.

(د) تغير كيميائي بكسر الروابط الهيدروجينية

❾ من العوامل المختزلة كلًا من ....

(أ) الصوديوم وهيدريد الصوديوم.

(ب) الليثيوم وأكسيد الليثيوم.

(ج) البوتاسيوم وهيدروكسيد البوتاسيوم.

(د) السيزيوم وسوبر أكسيد البوتاسيوم.

❿ كل مما يأتي من صفات العنصر المستخدم كمادة مبردة في أحد أنواع المفاعلات النووية **ماعدا** ....

(أ) أنشط فلزات الأقل.

(ب) أكبر عناصر مجموعته في نصف القطر الأيوني.

(ج) أكثر الأقلاء ليونة.

(د) يوجد في الطبيعة على هيئة خام الهاليت.

⓫ عنصر شبه فلز صلب X وأكسيده X_2O_3 متردد وعند تسخينه يتحول إلى بخار X_4 هو ....

(أ) الفوسفور.

(ب) البزموت.

(ج) الزرنيخ.

(د) الأنتيمون.

⑫ يتشابه كربونات الصوديوم وكربونات البوتاسيوم في كل مما يأتي **ماعدا** ....

(أ) عدم انحلالها بالحرارة.

(ب) قاعدية التأثير على عباد الشمس.

(ج) يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون.

(د) عند تفاعلها مع حمض الكبريتيك المخفف تعطي نفس محلول الملح.

⑬ عند تسخين ملح به أيونات NH_4^+ مع ملح به أيونات NO_2^- ثم تسخين الغاز الناتج مع عنصر المستوى الفرعي الخارجي له ns^2 فإنه يتكون ....

(أ) نيتريد ماغنسيوم.

(ب) نيتريد ليثيوم.

(ج) نترات ماغنسيوم.

(د) نترات ليثيوم.

⑭ بالاستعانة بالمخطط التالي:



يكون الحمض (A) ، والغاز (B) هما ....

(أ) حمض الكبريتيك وغاز أكسيد النيتريك.

(ب) حمض النيتريك وغاز أكسيد النيتريك.

(ج) حمض الكبريتيك وغاز ثاني أكسيد النيتروجين.

(د) حمض النيتريك وغاز ثاني أكسيد النيتروجين.

⑮ عند وضع قطعة من النحاس في حمض النيتريك المركز، أي من العبارات التالية صحيح؟ ....

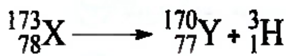
(أ) لا يحدث تفاعل، لأن النحاس غير نشيط.

(ب) يحدث تفاعل ويحل النحاس محل هيدروجين الحمض.

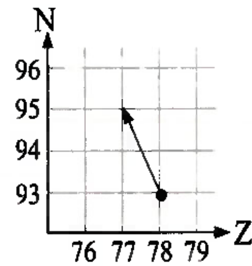
(ج) حمض النيتريك عامل مؤكسد قوي يؤكسد النحاس ثم يتفاعل مع أكسيده.

(د) لا يحدث تفاعل لأن حمض النيتريك يسبب خمول للنحاس.

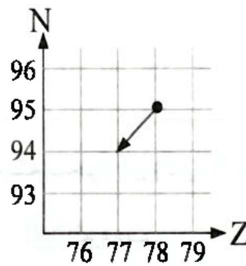
⑯ أي المخططات التالية تعبر عن الانحلال الإشعاعي التالي؟ ....



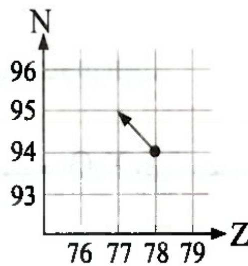
$$^{173}_{78}X \longrightarrow ^{170}_{77}Y + ^{3}_{1}H$$



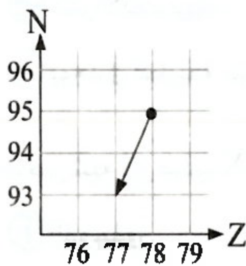
(أ)



(ب)



(ج)



(د)

١٧ عدد النيترونات تكون ضعف عدد البروتونات في نظير ....

أ البروتيوم.
ب الديوتيريوم.
ج التريتيوم.
د البروتون.

١٨ عينة نقية من عنصر مُشع فقدت 93.75% من كتلتها خلال شهرين فإن زمن عمر النصف تكون ....

أ 8 شهور.
ب شهر.
ج 15 يوم.
د أسبوع.

١٩ أي من النظائر التالية يستخدم في الطب الحديث في تصوير العظام والرئة؟ ....

أ نظير التكنيتيوم -99
ب نظير الثاليوم -201
ج نظير الكوبلت -60
د نظير الأكسجين -18

٢٠ من التفاعل النووي التالي: ${}^{2}_{1}H + {}^{2}_{1}H \longrightarrow {}^{3}_{2}He + {}^{1}_{0}n$, E = 3.3 MeV

احسب مقدار النقص في كتلة النواتج عن كتلة المتفاعلات.

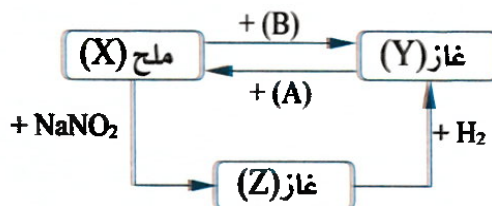
أ 0.028 u
ب 0.014 u
ج 7.1×10^{-3} u
د 3.545×10^{-3} u

ثانيا أجب عن الأسئلة التالية:

٢١ قارن بين كل من: جزئ الماء وجزئ الميثان

«من حيث: عدد أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة - الزاوية بين الروابط»

٢٢ من المخطط التالي:



(١) ما أثر محلول عباد الشمس على محلول كل من (Y)، (Z)؟

(٢) ما سبب الخمول النسبي للغاز (Z)؟

اختبـار ٩



أولًا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

١ ثلاثة عناصر $_{11}X$ ، $_1Y$ ، $_{17}Z$ يتحد منها ....

(أ) X مع Z برابطة أيونية.
(ب) Y مع Z برابطة أيونية.
(جـ) X مع Z برابطة تساهمية قطبية.
(د) X مع نفسه برابطة تساهمية نقية.

---

٢ أي مما يلي يوضح ترتيب جزيئات المركبات الآتية حسب قطبيتها؟ ....

(أ) $NH_3 < H_2O < HF < H_2$
(ب) $H_2 < NH_3 < H_2O < HF$
(جـ) $HF < H_2 < H_2O < NH_3$
(د) $HF < H_2O < NH_3 < H_2$

---

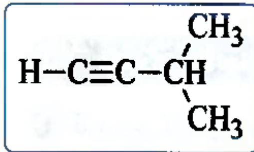
٣ الشكل المقابل: يوضح التوزيع الإلكتروني لذرة الكربون $_6C$ ....



(أ) مهجنة.
(ب) مثارة.
(جـ) مستقرة.
(د) مشعة.

---

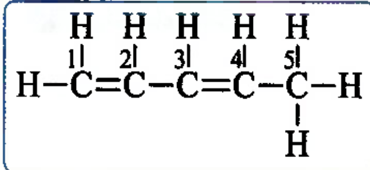
٤ ما عدد كل من الروابط سيجما وباي في الجزيء المقابل؟ ....



(أ) $12\ \sigma$ ، $2\ \pi$
(ب) $10\ \sigma$ ، $3\ \pi$
(جـ) $11\ \sigma$ ، $2\ \pi$
(د) $11\ \sigma$ ، $3\ \pi$

---

٥ في الصيغة البنائية المقابلة: يحدث تداخل بالجنب بين ذرات الكربون ....



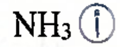
(أ) (2 - 1)، (5 - 4)
(ب) (4 - 3)، (5 - 4)
(جـ) (2 - 1)، (3 - 2)
(د) (2 - 1)، (4 - 3)

---

٦ يتشابه كل مما يأتي في ترتيب أزواج الإلكترونات **ماعدا** ....

(أ) AsH_3 / BCl_3
(ب) CH_2I_2 / CF_4
(جـ) H_2O / PH_3
(د) $CFCl_3$ / CH_3Br

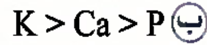
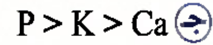
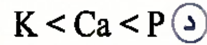
٧ أي المركبات التالية تكون الزاوية بين الروابط هي الأصغر؟ ....

 (أ) NH_3
 (ب) H_2S
 (ج) SO_2
 (د) CH_4

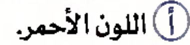
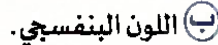
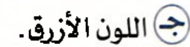
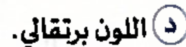
٨ مستعينًا بالجدول التالي :

K	P	Ca
[Ar] $4s^1$	[Ne] $3s^2$, $3p^3$	[Ar] $4s^2$

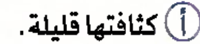
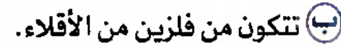
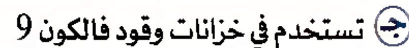
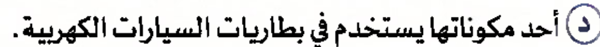
فإن الترتيب الصحيح لقوة تماسك ذرات هذه العناصر داخل الشبكة البلورية تكون ....

 (أ) $P < K < Ca$
 (ب) $K > Ca > P$
 (ج) $P > K > Ca$
 (د) $K < Ca < P$

٩ عند إذابة هيدريد الليثيوم في الماء وإضافة صبغة عباد الشمس إلى الإناء يتغير لونها إلى ....

 (أ) اللون الأحمر.
 (ب) اللون البنفسجي.
 (ج) اللون الأزرق.
 (د) اللون برتقالي.

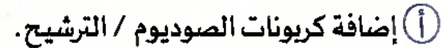
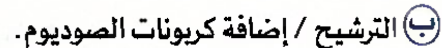
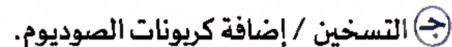
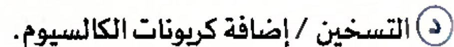
١٠ السبيكة المستخدمة في تصنيع هياكل الدراجات الرياضية والطائرات كل مما يلي من صفاتها ماعدا ....

 (أ) كثافتها قليلة.
 (ب) تتكون من فلزين من الأقلاء.
 (ج) تستخدم في خزانات وقود فالكون 9
 (د) أحد مكوناتها يستخدم في بطاريات السيارات الكهربية.

١١ عسر الماء إما أن يكون مؤقتًا لوجود بيكربونات الكالسيوم فيه أو دائمًا لوجود أملاح Ca^{2+} ، Mg^{2+} فيه

ولإزالة العسر يتم تحويل الأملاح الذائبة إلى صورة أخرى غير ذائبة.

ما الطريقة المناسبة للتخلص من عسر الماء المؤقت والمستديم على الترتيب؟ ....

 (أ) إضافة كربونات الصوديوم / الترشيح.
 (ب) الترشيح / إضافة كربونات الصوديوم.
 (ج) التسخين / إضافة كربونات الصوديوم.
 (د) التسخين / إضافة كربونات الكالسيوم.

١٢ عنصر (X) يمكنه تكوين المركبات التالية : (XO_2 / X_2O_3 / XH_3 / HXO_3)

في أي مجموعات الجدول الدوري الحديث يوجد العنصر X؟ ....

 (أ) 1A
 (ب) 2A
 (ج) 5A
 (د) 6A

⓭ بالاستعانة بالمخطط التالي:



أي الاختيارات الآتية صحيحًا؟ ....

(أ) غاز (1) يذوب في الماء وغاز (2) حمضي التأثير.

(ب) غاز (1) قلوي التأثير وغاز (2) متعادل التأثير.

(ج) غاز (1) أثقل من الهواء وغاز (2) أخف من الهواء.

(د) غاز (1) حمضي التأثير وغاز (2) شحيح الذوبان في الماء.

⓮ لديك الأملاح التالية:

① نيتريت البوتاسيوم. ② كربونات البوتاسيوم.

③ بيكربونات البوتاسيوم. ④ نترات البوتاسيوم.

أي مما يأتي صحيح؟ ....

(أ) الملح ① ينتج من تسخين ④، والملح ② ينتج من تسخين ③

(ب) الملح ① ينتج من تسخين ④، والملح ③ ينتج من تسخين ②

(ج) الملح ④ ينتج من تسخين ①، والملح ② ينتج من تسخين ③

(د) الملح ④ ينتج من تسخين ①، والملح ③ ينتج من تسخين ②

⓯ من التفاعل التالي: $H_2SO_{4(\ell)} + A_{(s)} \longrightarrow X_{(\ell)} + Y_{(aq)}$

◂ السائل (X) عديم اللون وعامل مؤكسد قوي.

◂ المحلول (Y) يحتوي على كاتيون يعطي لون أصفر ذهبي عند إجراء كشف اللهب على ملحه،

ما صيغة الملح (A)؟ ....

(أ) KNO_3 (ب) $NaNO_3$

(ج) $NaNO_2$ (د) KNO_2

⓰ إذا كان الفرق بين مجموع كتل النيوكليونات الحُرة والنيوكليونات المترابطة في نواة ذرة الحديد $^{56}_{26}Fe$ يساوي 0.5 u فإن طاقة الترابط النووي لنواة ذرة الحديد تساوي ....

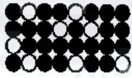
(أ) 0.5 J (ب) 0.5 MeV

(ج) 465.5 MeV (د) 465.5 J

⓱ في التفاعل النووي: $^{14}_{7}N + \mathcal{X} \longrightarrow {}^{17}_{8}O + {}^{1}_{1}H$، فإن $(\mathcal{X})$ يكون ....

(أ) ألفا. (ب) نيجاترون.

(ج) جاما. (د) بوزيترون.



١٨ الشكل التالي يعبر عن عينة من مادة مُشعة بعد مرور فترة زمنية t

كم فترة عمر نصف مرت على هذه المادة المُشعة؟ ....

(أ) فترة واحدة. (ب) فترتين.

(جـ) 3 فترات. (د) 4 فترات.

١٩ أي من النظائر التالية استخدم في تحديد عُمر مومياء الملك رمسيس الثالث؟ ....

(أ) نظير الكربون -14 (ب) نظير الأكسجين -18

(جـ) نظير الكوبلت -60 (د) نظير الثاليوم -201

٢٠ احسب كمية الطاقة التي يمكن الحصول عليها من التفاعل التالي : $^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He + Energy$

علمًا بأن كتل نظائر اليورانيوم والثوريوم والهيليوم على الترتيب هي : 238.05 u ، 234.043 u ، 4.002 u

(أ) 4.655 MeV (ب) 9.31 MeV

(جـ) 2.328 MeV (د) 18.62 MeV

ثانيا أجب عن الأسئلة التالية:

٢١ حدد مناطق الكثافة الإلكترونية وشكل الجزيء الفراغي للجزيئات التي لها الاختصارات الآتية:

(١) AX_4

(٢) AX_2E

٢٢ أربعة عناصر (A) ، (B) ، (C) :

- العنصر A عدد تأكسده في مركباته غالبًا (+1) وأحيانًا (−1)
- العنصر B يقع في الدورة الثانية والمجموعة 4A من الجدول الدوري.
- العنصر C أعداد الكم لآخر إلكترون فيه : $n = 2 \;,\; \ell = 1 \;,\; m_\ell = +1 \;,\; m_s = +\frac{1}{2}$

في ضوء هذه المعلومات أجب عما يلي :

(١) رتب المركبات التالية تنازليًا حسب نشاطها: B_2A_6 ، B_2A_4 ، B_2A_2

(٢) ما صيغة ناتج تفاعل A مع C في وجود شرارة كهربية؟

اختبـار ١٠


مُجاب عنه

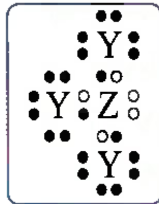
أولًا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

❶ لديك العناصر التالية : $({}_{19}X\ ,\ {}_{17}Y\ ,\ {}_{18}Z\ ,\ {}_{9}M)$

أي العناصر السابقة لا تتفاعل مع بعضها في الظروف العادية؟ ....

(أ) X , M
(ب) Y , X
(جـ) Y , Y
(د) Z , Z

❷ الشكل المقابل : يعبر عن مركب من المركبات ....

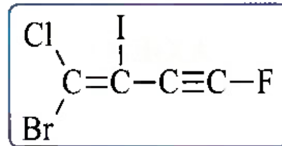


(أ) الأيونية.
(ب) التساهمية القطبية.
(جـ) التساهمية النقية.
(د) الحمضية؟

❸ ما نوع تهجين ذرة النيتروجين في جزيء النشادر $\ddot{N}H_3$ ؟ ....

(أ) sp^3
(ب) sp^2
(جـ) sp
(د) dsp^2

❹ ما عدد الروابط سيجما وباي معًا في المركب الذي أمامك؟ ....



(أ) 3
(ب) 5
(جـ) 7
(د) 10

❺ الترتيب التصاعدي الصحيح للمركبات التالية حسب النشاط الكيميائي يكون ....

(أ) الميثان > الإيثان > الإيثين.
(ب) الميثان > الإيثين > الإيثان.
(جـ) الإيثين > الإيثان > الميثان.
(د) الإيثان > الإيثين > الميثان.

❻ ثلاث فلزات لها درجات الانصهار الآتية :

العنصر	X	Y	A
درجة الانصهار	1083°C	63°C	327°C

فإن الترتيب تصاعديًا حسب السحابة الإلكترونية الحرة تكون ....

(أ) A < X < Y
(ب) Y < A < X
(جـ) X < A < Y
(د) A < Y < X

❼ أي زوج من أزواج الجزيئات الآتية يتشابه في الشكل الفراغي؟ ....

(أ)  NH_3 ، BF_3

(ب)  H_2O ، $BeCl_2$

(جـ)  CH_4 ، CCl_4

(د)  BF_3 ، PF_3

---

❽ أكثر عناصر الأقلاء نشاطًا .... من باقي فلزات الأقلاء.

(أ) أكبر في درجة الانصهار وأقل في السالبية الكهربية.

(ب) أكبر في درجة الانصهار وأكبر في جهد التأين.

(جـ) أقل في درجة الانصهار وأقل في السالبية الكهربية.

(د) أقل في درجة الانصهار وأكبر في جهد التأين.

---

❾ عند تفاعل الليثيوم مع نيتروجين الهواء الجوي بالتسخين وإضافة الماء إلى الناتج، يتصاعد غاز ....

(أ) الأكسجين.

(ب) الهيدروجين.

(جـ) أكسيد النيتريك.

(د) النشادر.

---

❿ ينتج ملح شحيح الذوبان في الماء عند تسخين محلول ....

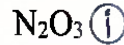
(أ) بيكربونات الصوديوم.

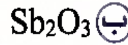
(ب) بيكربونات البوتاسيوم.

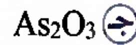
(جـ) بيكربونات الماغنسيوم.

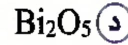
(د) بيكربونات الأمونيوم.

⓫ كل من الأكاسيد التالية لديها صفة قاعدية **ماعدا** ....

(أ)  N_2O_3

(ب)  Sb_2O_3

(جـ)  As_2O_3

(د)  Bi_2O_5

⓬ عند تسخين محلول هيدروكسيد الكالسيوم مع محلول كلوريد الأمونيوم يتكون محلول (X)

أي مما يلي يصف المحلول (X)؟ ....

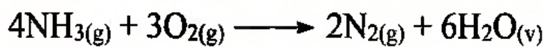
(أ) يسبب عسر الماء.

(ب) يستخدم في صناعة الورق.

(جـ) نفاذ الرائحة.

(د) يزرق محلول عباد الشمس.

⓭ يحترق النشادر تبعًا للمعادلة:



$$4NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2N_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$$

وجه التشابه بين كل من الغازات المتفاعلة والناتجة في التفاعل السابق في أن جميعها ....

(أ) أثقل من الهواء.

(ب) شحيحة الذوبان في الماء.

(جـ) عديمة اللون.

(د) عديمة الرائحة.

⑭ عند التحلل المائي لكبريتات الأمونيوم يتكون محلولان A ، B فإذا علمت أن المحلول A كاوٍ على الجلد،
أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة للمحلول B؟ ....

(أ) محلول يحتوي على النيتروجين وقلوي.

(ب) محلول يحتوي على النيتروجين وحمضي.

(ج) محلول يحتوي على الكبريت وقلوي.

(د) محلول يحتوي على الكبريت وحمضي.

⑮ إذا كانت طاقة الترابط النووي لنواة ذرة الهيليوم $({}^{4}_{2}He)$ تساوي 28 MeV
فإن طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون فإنها تساوي ....

(أ) 7 Mev

(ب) 14 MeV

(ج) 56 MeV

(د) 112 MeV

⑯ كل من التفاعلات التالية تحتوي على نفس العنصر (X) الموجودة في المعادلة التالية : $X \longrightarrow {}^{18}_{8}O + {}^{0}_{+1}e$
ماعدا ....

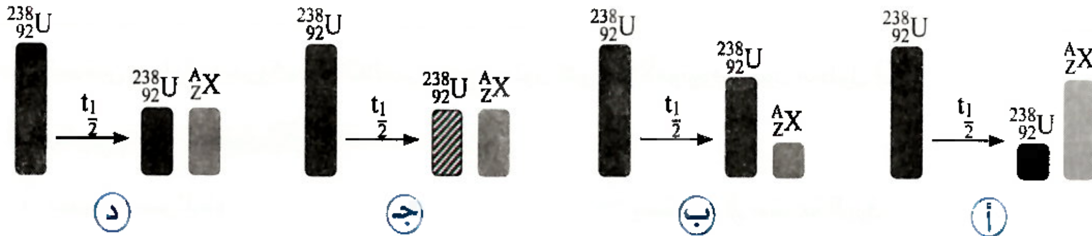
(أ) ${}^{22}_{11}Na \longrightarrow X + {}^{4}_{2}He$

(ب) ${}^{19}_{10}Ne \longrightarrow X + {}^{0}_{+1}e$

(ج) ${}^{19}_{10}Ne \longrightarrow X + {}^{1}_{1}H$

(د) ${}^{18}_{8}O \longrightarrow X + {}^{0}_{-1}e$

⑰ أي الأشكال التالية تمثل اليورانيوم ${}^{238}_{92}U$ بعد مرور زمن عمر النصف له ؟ ....



⑱ أي مما يلي يمكن استخدامه في بعض التفاعلات لتحويل الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات؟ ....

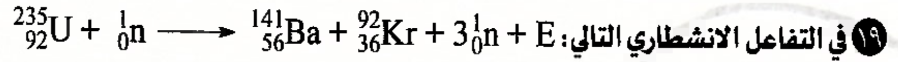
(أ) جسيمات نيجاترون.

(ب) جسيمات بوزيترون.

(ج) أشعة جاما.

(د) أشعة تحت حمراء.

١٩ في التفاعل الانشطاري التالي:



$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{141}_{56}Ba + ^{92}_{36}Kr + 3^{1}_{0}n + E$

علمًا بأن الكتل الذرية هي:

$^{235}_{92}U = 234.9933\ u$ / $^{1}_{0}n = 1.00866$ / $^{141}_{56}Ba = 140.8836\ u$ / $^{92}_{36}Kr = 91.9064\ u$

ما مقدار الطاقة المنطلقة E؟ ....

(أ) 17.3147 MeV

(ب) 173.147 MeV

(جـ) 1731.47 MeV

(د) 17314.7 MeV

---

٢٠ يلزم لتشغيل مفاعلات القوى (توليد الكهرباء) تخصيب اليورانيوم، لتصل نسبة ....

(أ) اليورانيوم -235 إلى 5%

(ب) اليورانيوم -235 إلى 90%

(جـ) اليورانيوم -238 إلى 5%

(د) اليورانيوم -238 إلى 90%

ثانيا أجب عن الأسئلة التالية:

٢١ عنصر (A) توزيعه الإلكتروني: $1s^2 , 2s^2 , 2p^1_x , 2p^1_y , 2p^1_z$ يرتبط بعدد من ذرات عنصر (B) توزيعه الإلكتروني: $1s^1$، وضح ما يلي:

(١) الشكل الفراغي للجزيء الناتج.

(٢) نوع الرابطة المتكونة بين الجزيء الناتج وأيون (B^+)

---

٢٢ أربعة عناصر (A)، (B)، (C) :

- العنصر A عدد تأكسده في مركباته غالبًا (+1) وأحيانًا (−1)
- العنصر B يقع في الدورة الثالثة والمجموعة 7A من الجدول الدوري.
- العنصر D أعداد الكم لآخر إلكترون فيه: $n = 2\ ,\ \ell = 1\ ,\ m_\ell = +1\ ,\ m_s = +\frac{1}{2}$

في ضوء هذه المعلومات أجب عما يلي :

(١) ما ناتج تفاعل غاز AB مع غاز DA_3

(٢) أيهما أقوى الرابطة التساهمية في A_2 أم في D_2 ولماذا ؟

الإجابات النموذجية



الإجابات النموذجية

إجابات الباب الأول - الدرس ١

الاختيار من متعدد

١	جـ	٢	ب	٣	ب	٤	ب	٥	أ
٦	أ	٧	جـ	٨	أ	٩	ب	١٠	ب
١١	ب	١٢	ب	١٣	جـ	١٤	د	١٥	ب
١٦	ب	١٧	د	١٨	أ	١٩	ب	٢٠	أ
٢١	د	٢٢	د	٢٣	أ	٢٤	أ	٢٥	جـ
٢٦	جـ	٢٧	جـ	٢٨	أ	٢٩	أ	٣٠	د
٣١	ب	٣٢	جـ	٣٣	جـ	٣٤	د	٣٥	أ
٣٦	د	٣٧	د	٣٨	أ	٣٩	د	٤٠	ب
٤١	جـ	٤٢	د	٤٣	أ	٤٤	د	٤٥	أ
٤٦	جـ	٤٧	د	٤٨	ب	٤٩	د	٥٠	جـ
٥١	جـ	٥٢	ب	٥٣	د	٥٤	د	٥٥	جـ
٥٦	ب	٥٧	أ	٥٨	أ	٥٩	جـ	٦٠	أ
٦١	أ	٦٢	جـ	٦٣	جـ	٦٤	ب	٦٥	ب
٦٦	ب	٦٧	د	٦٨	ب	٦٩	د	٧٠	أ

الأسئلة المقالية

٧١ العنصر (X) توزيعه : $[Ne], 3s^2, 3p^3$ X (بالنقاط)

٧٢ العنصر (X) : الصوديوم (فلز) ، العنصر (Y) : الحديد (فلز)
العنصر (Z) : الكلور (لافلز)
(١) الرابطة أيونية.   (٢) الرابطة أيونية.
(٣) الرابطة تساهمية نقية.

٧٣ العنصر (A) : الهيدروجين (لافلز) ، العنصر (B) : الكربون (لافلز)
العنصر (C) : الكلور (لافلز) ، العنصر (D) : البوتاسيوم (فلز)
(١) الرابطة تساهمية نقية.   (٢) الرابطة أيونية.
(٣) الرابطة تساهمية قطبية.   (٤) الرابطة تساهمية غير قطبية.

٧٤ العنصر (X) : $_7N$ ، العنصر (Y) : $_9F$ ، العنصر (Z) : $_{11}Na$
(١) المركب الناتج NF_3

F •• N •• F
F

(٢) الرابطة أيونية والصيغة : NaF (ZY)

٧٥ (١) لأن الرابطة في الماء بين ذرتين فرق السالبية الكهربية بين H ، O كبير نوعًا ما ولكن أقل من 1.7 ، بينما الرابطة في الكلور تتم بين ذرتين متساويتين في السالبية الكهربية.
(٢) لأن فرق السالبية الكهربية بين Al ، Cl أقل من 1.7 ، ومصهوره لا يوصل التيار الكهربي وعند تسخينه يتسامى وهي من خواص المركبات التساهمية.
(٣) لأن فرق السالبية الكهربية بين Na ، Cl أكبر مما بين Mg ، Cl
(٤) لأن فرق السالبية الكهربية بين C ، H أقل من 0.4

إجابات الباب الأول - الدرس ٢

الاختيار من متعدد

١	أ	٢	د	٣	ب	٤	جـ	٥	أ
٦	أ	٧	ب	٨	جـ	٩	ب	١٠	جـ
١١	ب	١٢	أ	١٣	ب	١٤	د	١٥	أ
١٦	أ	١٧	ب	١٨	أ	١٩	أ	٢٠	ب
٢١	جـ	٢٢	أ	٢٣	جـ	٢٤	د	٢٥	ب
٢٦	د	٢٧	د	٢٨	أ	٢٩	جـ	٣٠	أ
٣١	د	٣٢	أ	٣٣	ب	٣٤	ب	٣٥	د
٣٦	أ	٣٧	أ	٣٨	جـ	٣٩	د	٤٠	د
٤١	ب	٤٢	د	٤٣	أ	٤٤	ب	٤٥	د
٤٦	د	٤٧	د	٤٨	جـ	٤٩	أ	٥٠	ب

الأسئلة المقالية

٥١ التوزيع الإلكتروني للكبريت: $_{16}S : [Ne], 3s^2, 3p^4$
التوزيع الإلكتروني للفلور: $_9F : 1s^2, 2s^2, 2p^5$
ومن الشكل الفراغي لجزيء SF_6 نجد أن ذرة الكبريت محاطة بـ $12e^-$
$6e^-$ من ذرة الكبريت ، $6e^-$ من 6 ذرات فلور،
وبالتالي لا تتفق مع النظرية الإلكترونية للتكافؤ (نظرية الثمانيات)

F F
F •• S •• F
F F

٥٢ التوزيع الإلكتروني للكبريت: $_{16}S : [Ne], 3s^2, 3p^4$
التوزيع الإلكتروني للأكسجين: $_8O : 1s^2, 2s^2, 2p^4$
ومن الشكل الفراغي لجزيء SO_3 نجد أن ذرة الكبريت محاطة بـ $12e^-$
$6e^-$ من ذرة الكبريت ، $6e^-$ من 3 ذرات أكسجين
وبالتالي لا تتفق مع النظرية الإلكترونية للتكافؤ (نظرية الثمانيات)

O
S
O O

٥٣ التوزيع الإلكتروني للبروم: $_{35}Br : [Ar], 4s^2, 3d^{10}, 4p^5$
التوزيع الإلكتروني للفلور: $_9F : 1s^2, 2s^2, 2p^5$
ومن الشكل الفراغي لجزيء BrF_3 نجد أن ذرة البروم محاطة بـ $10e^-$
$7e^-$ من ذرة البروم ، $3e^-$ من 3 ذرات فلور
وبالتالي لا تتفق مع النظرية الإلكترونية للتكافؤ (نظرية الثمانيات)

F
:Br:
F F

٥٤ التوزيع الإلكتروني للكربون: $_6C : 1s^2 , 2s^2 , 2p^2$

التوزيع الإلكتروني للأكسجين: $_8O : 1s^2 , 2s^2 , 2p^4$

الكربون محاطة بـ $4e^-$ منها و $4e^-$ من الأكسجين (المجموع $8e^-$)

الأكسجين محاطة بـ $6e^-$ منها و $2e^-$ من الكربون (المجموع $8e^-$)

وبالتالي تتطبق النظرية الإلكترونية للتكافؤ على غاز أول أكسيد الكربون؛ لأن كل ذرة محاطة بـ $8e^-$

---

٥٥ (١) sp (٢) sp^2 / sp

---

٥٦ (١) sp^3 (٢) 4

---

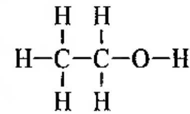
٥٧ (١) 1 ، 2 ، 5 ، 6 (٢) 3 ، 4

---

٥٨ التداخل يكون sp من ذرة الكربون (2) لاحتوائها على رابطة ثلاثية ، مع sp^3 من ذرة الكربون (3) لأن كل روابطها أحادية.

---

٥٩ 8 سيجما ، لا يوجد باي.



---

٦٠ الأسيتيلين C_2H_2 أنشط من الإيثيلين C_2H_4 أنشط من الميثان CH_4 وذلك لأن الأسيتيلين يحتوي على رابطتين باي ضعيفة سهلة الكسر، ولكن الإيثيلين يحتوي على رابطة باي واحدة ضعيفة سهلة الكسر، ولكن الميثان كل روابطه من النوع سيجما القوية صعبة الكسر.

إجابات الباب الأول — الدرس ٣

الاختيار من متعدد

١ أ	٢ ب	٣ ب	٤ جـ	٥ جـ
٦ أ	٧ د	٨ أ	٩ أ	١٠ أ
١١ ب	١٢ ب	١٣ جـ	١٤ أ	١٥ جـ
١٦ ب	١٧ أ	١٨ جـ	١٩ أ	٢٠ أ
٢١ ب	٢٢ أ	٢٣ ب	٢٤ ب	٢٥ د
٢٦ د	٢٧ جـ	٢٨ أ	٢٩ جـ	٣٠ أ
٣١ أ	٣٢ ب	٣٣ أ	٣٤ جـ	٣٥ د
٣٦ جـ	٣٧ ب	٣٨ جـ	٣٩ د	٤٠ أ
٤١ ب	٤٢ أ	٤٣ ب	٤٤ جـ	٤٥ ب
٤٦ ب	٤٧ أ	٤٨ أ	٤٩ جـ	٥٠ أ

الأسئلة المقالية

٥١ (أ) H_2S (ب) $Y_2X = H_2O$

---

٥٢ الزاوية (1) = 104.5° ، الزاوية (2) = 109.5°

---

٥٣ (١) 4 ذرات / 0 / رباعي الأوجه.
(٢) ذرتان / زوج واحد / مثلث مستوى.

---

٥٤ تساهمية قطبية وتناسقية وأيونية.

---

٥٥ الاختصار AX_3E ، نعم يخضع لنظرية الثمانيات.

---

٥٦ الصيغة : YCl_3 / الشكل الفراغي : هرم ثلاثي القاعدة.

---

٥٧ (١) خطي / AX_2 (٢) زاوي / AX_2E_2

---

٥٨ (١) هرم ثلاثي القاعدة / AX_3E (٢) مثلث مستوى / AX_3

---

٥٩ الرابطة التساهمية: مصدر زوج إلكترونات الرابطة من ذرتين.
الرابطة التناسقية: مصدر زوج إلكترونات الرابطة من الذرة المانحة.

---

٦٠ (١) $CH_4\ (109.5°) > NH_3\ (107°) > H_2O\ (104.5°)$
(٢) $BeH_2\ (180°) > SO_3\ (120°) > SiCl_4\ (109.5°) > PCl_3 (107°)$

إجابات الباب الأول — الدرس ٤

الاختيار من متعدد

١ د	٢ أ	٣ أ	٤ أ	٥ جـ
٦ أ	٧ د	٨ أ	٩ ب	١٠ د
١١ د	١٢ جـ	١٣ د	١٤ جـ	١٥ أ
١٦ أ	١٧ جـ	١٨ أ	١٩ جـ	٢٠ ب
٢١ ب	٢٢ أ	٢٣ جـ	٢٤ د	٢٥ أ
٢٦ جـ	٢٧ جـ	٢٨ جـ	٢٩ جـ	٣٠ جـ
٣١ د	٣٢ أ	٣٣ جـ	٣٤ د	٣٥ جـ
٣٦ أ	٣٧ أ	٣٨ د	٣٩ ب	٤٠ أ
٤١ جـ	٤٢ د	٤٣ جـ	٤٤ ب	

الأسئلة المقالية

٤٥ (١) تساهمية قطبية. (٢) تساهمية قطبية.
(٣) تساهمية نقية. (٤) أيونية.
(٥) تساهمية قطبية / تناسقية / أيونية. (٦) تساهمية قطبية.
(٧) هيدروچينية. (٨) فلزية.
(٩) تساهمية قطبية / هيدروچينية. (١٠) فلزية.
(١١) تساهمية قطبية / تناسقية. (١٢) أيونية.
(١٣) فلزية.

---

٤٦ $_{13}Al > _{12}Mg > _{11}Na$
لأن بزيادة عدد إلكترونات التكافؤ تزداد قوة الرابطة الفلزية، فتزداد درجة الانصهار

---

٤٧ $CH_3OH – HF – NH_3$

٤٨ الرابطة (Y) = 3Å ، لأن الرابطة الهيدروجينية أطول وأضعف.

٤٩ (١) (Y) أكثر صلابة لاحتوائها على $3e^-$ في غلاف تكافؤها بينما العنصر (X) يحتوي على $1e^-$ فتزداد قوة الرابطة الفلزية بزيادة إلكترونات التكافؤ فتزداد الصلابة.

(٢) كلوريد العنصر (X) أعلى في درجة الغليان والانصهار من كلوريد العنصر (Y) لقوة الرابطة الأيونية حيث أن العنصر (X) أقل في السالبية الكهربية من العنصر (Y)

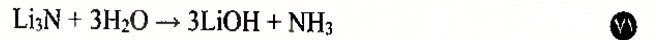
٥٠ درجة غليان HF = 19.5°C أعلى من درجة غليان HCl = −85°C
لأن HF يستطيع تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاته.

إجابات الباب الثاني – الدرس ١

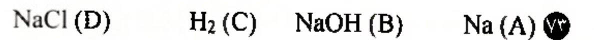
الاختيار من متعدد

١ أ	٢ ج	٣ أ	٤ ج	٥ د
٦ أ	٧ ج	٨ د	٩ ج	١٠ ج
١١ ج	١٢ ج	١٣ ب	١٤ د	١٥ ج
١٦ ب	١٧ ج	١٨ ج	١٩ ج	٢٠ أ
٢١ ج	٢٢ ب	٢٣ أ	٢٤ أ	٢٥ د
٢٦ ج	٢٧ أ	٢٨ ب	٢٩ د	٣٠ د
٣١ ب	٣٢ ج	٣٣ أ	٣٤ أ	٣٥ ب
٣٦ د	٣٧ د	٣٨ ب	٣٩ أ	٤٠ ب
٤١ د	٤٢ د	٤٣ د	٤٤ ج	٤٥ ج
٤٦ أ	٤٧ د	٤٨ أ	٤٩ ج	٥٠ أ
٥١ ب	٥٢ د	٥٣ د	٥٤ ج	٥٥ أ
٥٦ ج	٥٧ ج	٥٨ ج	٥٩ د	٦٠ ج
٦١ أ	٦٢ ب	٦٣ أ	٦٤ د	٦٥ أ
٦٦ أ	٦٧ ج	٦٨ ج	٦٩ أ	٧٠ ب

الأسئلة المقالية

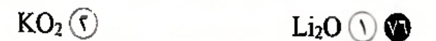

٧١ $Li_3N + 3H_2O \rightarrow 3LiOH + NH_3$

٧٢ (١) عامل مختزل لأنه يعطي عند تفاعله مع الماء غاز الهيدروجين.
(٢) يتلون المحلول باللون الأزرق لتكون محلول NaOH


٧٣ Na (A) NaOH (B) H_2 (C) NaCl (D)

٧٤ (١) الماء H_2O (٢) التحليل الكهربي.

٧٥ يتصاعد غاز الهيدروجين $H_{2(g)}$ عند القطب الموجب الأنود (المصعد)


٧٦ (١) Li_2O (٢) KO_2


٧٧ (١) KCl (٢) KH

٧٨ (١) تعرض كل منهما إلى لهب بنزن غير المضيء
- كلوريد الصوديوم : يعطي لون أصفر ذهبي.
- كلوريد البوتاسيوم : يعطي لون بنفسجي فاتح.

(٢) بإضافة الماء إلى كل منهما:
- نيتريد الليثيوم : يعطي هيدروكسيد ليثيوم ونشادر.
- هيدريد الليثيوم : يعطي هيدروكسيد ليثيوم وهيدروجين.

٧٩ (١) يتكون محلول $NaCl_{(aq)}$ وماء
ويحدث فوران لتصاعد غاز CO_2 الذي يعكر ماء الجير الرائق.
(٢) غاز النشادر $NH_{3(g)}$

٨٠ (١) يتكون مركب كربونات الصوديوم Na_2CO_3
(٢) بإضافة الماء إلى المركب B (NaH) يتكون المركب A (NaOH)
$NaH + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$

إجابات الباب الثاني – الدرس ٢

الاختيار من متعدد

١ ج	٢ ج	٣ ب	٤ د	٥ ج
٦ ج	٧ د	٨ أ	٩ ج	١٠ أ
١١ د	١٢ ب	١٣ ب	١٤ د	١٥ ج
١٦ ب	١٧ ب	١٨ ج	١٩ ب	٢٠ د
٢١ ج	٢٢ أ	٢٣ ج	٢٤ ب	٢٥ د
٢٦ د	٢٧ ب	٢٨ أ	٢٩ د	٣٠ د
٣١ ب	٣٢ د	٣٣ ج	٣٤ أ	٣٥ أ
٣٦ ب	٣٧ د	٣٨ د	٣٩ ج	٤٠ ب
٤١ ب	٤٢ أ	٤٣ د	٤٤ د	٤٥ د
٤٦ ب	٤٧ أ	٤٨ أ		

الأسئلة المقالية

٤٩ (١) • (E) غاز النشادر: قاعدي يزرق محلول عباد الشمس.
• (D) كلوريد الهيدروجين: حامضي يحمر محلول عباد الشمس.
(٢) غاز الكلور Cl_2

٥٠ (١) المركب (X) : $(NH_4)_3PO_4$ ، المركب (Y) : $(NH_4)_2SO_4$
(٢) المركب (X) سماد زراعي.

٥١ $(X = NH_3)$ ، $(Y = NH_4OH)$ ، $(Z = NH_4NO_3)$
(١) بتقريب ساق زجاجية مبللة بغاز HCl يتكون سحب بيضاء كثيفة من كلوريد الأمونيوم NH_4Cl
(٢) هيدروكسيد الأمونيوم يحتوي على 3 روابط تساهمية قطبية (N – H) ورابطة تساهمية قطبية (O – H) رابطة تناسقية $(NH_3 - H^+)$ ورابطة أيونية $(NH_4^+ - OH^-)$

٥٢ (١) الغاز (A) : هو النشادر قاعدي التأثير على محلول عباد الشمس
الغاز (B) : هو النيتروجين لا يؤثر على محلول عباد الشمس.
(٢) نيتريد الماغنسيوم.

٥٣ (١) $(A = HCl)$ يحمر محلول عباد الشمس.
$(B = Ca(OH)_2)$ يزرق محلول عباد الشمس.
(٢) طريقة هابر – بوش.

٥٤ (١) $Ca(OH)_2$
(٢) الغاز (Y) هو النيتروجين لا يؤثر على محلول عباد الشمس.

٥٥

(١)	هيدريدات (1A)	هيدريدات (7A)
عدد تأكسد الهيدروجين	–1	+1
عدد تأكسد العنصر المتحد معه	+1	–3

(٢)	النشادر	الفوسفين
درجة الذوبان في الماء	يذوب أكثر	يذوب أقل
الخاصية القاعدية	أكثر قاعدية	أقل قاعدية

إجابات الباب الثالث — الدرس ١

الاختيار من متعدد

١ (أ) ٢ (جـ) ٣ (جـ) ٤ (أ) ٥ (د)
٦ (جـ) ٧ (ب) ٨ (جـ) ٩ (د) ١٠ (د)
١١ (د) ١٢ (جـ) ١٣ (جـ) ١٤ (ب) ١٥ (جـ)
١٦ (د) ١٧ (ب) ١٨ (ب) ١٩ (جـ) ٢٠ (د)
٢١ (ب) ٢٢ (ب) ٢٣ (أ) ٢٤ (جـ) ٢٥ (أ)
٢٦ (أ)

الأسئلة المقاليـة

٢٧ $\because E_{(MeV)} = m_{(u)} \times 931$
$\therefore E_{(MeV)} = 0.00234 \times 931 = 2.17854$ MeV
$\because E_{(J)} = E_{(Mev)} \times 1.6\times10^{-13}$
$\therefore E_{(J)} = 2.17854 \times 1.6\times10^{-13} = 3.486\times10^{-13}$ J

٢٨ $\because m = 10 \times \frac{50}{100} = 5$ g
$\therefore E_{(J)} = m_{(kg)} \times C^2 = (5\times10^{-3}) \times (3\times10^8)^2 = 4.5\times10^{14}$ J
$\therefore E_{(MeV)} = \frac{E_{(J)}}{1.6\times10^{-13}}$
$\therefore E_{(MeV)} = (\frac{4.5\times10^{14}}{1.6\times10^{-13}}) = 2.8\times10^{27}$ MeV

٢٩ $\because E_{(MeV)} = 38\times10^{27} \times 60 = 2.28\times10^{30}$ MeV/min
$\because E_{(J)} = E_{(Mev)} \times 1.6\times10^{-13}$
$\therefore E_{(J)} = 2.28\times10^{30} \times 1.6\times10^{-13} = 3.648\times10^{17}$ J
$\because m_{(kg)} = \frac{E_{(J)}}{c^2} = \frac{3.648\times10^{17}}{(3\times10^8)^2} = 4.053$ kg

٣٠ $M_A = (1\times1.00728) + (1\times1.00866) = 2.01594$ u
$\Delta m = 2.01594 - 2.014102 = 1.838\times10^{-3}$ u
$BE = 1.838\times10^{-3} \times 931 = 1.711178$ MeV

٣١ (a) $^{16}_{8}O$ نظير
$M_A = (8\times1.00728) + (8\times1.00866) = 16.12752$ u
$\Delta m = 16.12752 - 15.994915 = 0.132605$ u
$BE = 0.132605 \times 931 = 123.455255$ MeV
$\frac{BE}{A} = \frac{123.455255}{16} = 7.715953438$ u $\simeq 7.7$ MeV
(b) $^{17}_{8}O$ نظير
$M_A = (8\times1.00728) + (9\times1.00866) = 17.13618$ u
$\Delta m = 17.13618 - 16.999139 = 0.137041$ u
$BE = 0.137041 \times 931 = 127.585171$ MeV
$\frac{BE}{A} = \frac{127.585171}{17} = 7.505010059$ u $\simeq 7.5$ MeV
$\therefore$ نظير $^{16}_{8}O$ أكثر استقراراً من نظير $^{17}_{8}O$

٣٢ $BE = \frac{BE}{A}\times A = 9.959705\times56 = 557.70988$ MeV
$\Delta m = \frac{BE}{931} = \frac{557.70988}{931} = 0.599044$ u

٣٣ $BE = \frac{BE}{A}\times A = 6.974\times14 = 97.636$ MeV
$\Delta m = \frac{BE}{931} = \frac{97.636}{931} = 0.10487$ u
$M_A = (7\times1.00728) + (7\times1.00866) = 14.11158$ u
$M_X = M_A - \Delta m = 14.11158 - 0.10487 = 14.0067$ u

٣٤ عدد النيترونات N $= \frac{\text{كتلة النيترونات}}{\text{كتلة النيترون}} = \frac{3.02598}{1.00866} = 3$
$A = Z+N = 3+3 = 6$
$BE = \frac{BE}{A}\times A = 5.1205\times6 = 30.723$ MeV
$\Delta m = \frac{BE}{931} = \frac{30.723}{931} = 0.033$ u
$M_A = (3\times1.00728) + (3\times1.00866) = 6.04782$ u
$M_X = M_A - \Delta m = 6.04782 - 0.033 = 6.01482$ u

٣٥ $BE = \frac{BE}{A}\times A = 8.38877\times40 = 335.5508$ MeV
$\Delta m = \frac{BE}{931} = \frac{335.5508}{931} = 0.36042$ u
$M_A = M_X + \Delta m = 39.96238 + 0.36042 = 40.3228$ u

٣٦ $M_A = (N\times m_n) + (Z\times m_p)$
$40.3228 = 22.19144 - (Z\times1.0073)$
$Z = \frac{40.3228 - 22.19144}{1.0073} = 17.9999 \simeq 18$

اختبار 4

أولًا الاختيار من متعدد

١ جـ	٢ د	٣ د	٤ د	٥ أ
٦ جـ	٧ ب	٨ ب	٩ جـ	١٠ د
١١ جـ	١٢ ب	١٣ د	١٤ د	١٥ ب
١٦ ب	١٧ د	١٨ أ	١٩ أ	٢٠ ب

ثانيًا الأسئلة المقالية

❶ (١) 1 , 2 , 5 , 6
(٢) 3 , 4

❷ (١) الناتج هو محلول NaCl المتعادل ولا يؤثر على لون عباد الشمس.
(٢) Mg_3N_2 : (A) ، NH_3 : (E)

اختبار 5

أولًا الاختيار من متعدد

١ ب	٢ أ	٣ جـ	٤ ب	٥ جـ
٦ ب	٧ أ	٨ د	٩ جـ	١٠ جـ
١١ ب	١٢ د	١٣ جـ	١٤ أ	١٥ أ
١٦ ب	١٧ د	١٨ جـ	١٩ د	٢٠ أ

ثانيًا الأسئلة المقالية

❶ (١) sp^3
(٢) 4

❷ (١) NH_3 : (E) قاعدي يزرق محلول عباد الشمس.
HCl : (D) حمضي يحمر محلول عباد الشمس.
(٢) غاز الكلور Cl_2

اختبار 6

أولًا الاختيار من متعدد

١ ب	٢ جـ	٣ أ	٤ ب	٥ ب
٦ أ	٧ أ	٨ ب	٩ جـ	١٠ د
١١ جـ	١٢ أ	١٣ د	١٤ أ	١٥ أ
١٦ د	١٧ ب	١٨ ب	١٩ أ	٢٠ أ

ثانيًا الأسئلة المقالية

❶ (١) sp^3
(٢) 107

❷ (١) $NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(g)}$
(٢) تناسقية.

اختبار 7

أولًا الاختيار من متعدد

١ جـ	٢ أ	٣ د	٤ أ	٥ ب
٦ د	٧ جـ	٨ د	٩ أ	١٠ أ
١١ د	١٢ جـ	١٣ جـ	١٤ ب	١٥ ب
١٦ جـ	١٧ ب	١٨ جـ	١٩ د	٢٠ د

ثانيًا الأسئلة المقالية

❶ (١) CH_4 : رباعي الأوجه / 4 أزواج مرتبطة ولا يوجد أزواج حرة.
BeF_2 : خطي / 2 زوج مرتبط ولا يوجد أزواج حرة.
(٢) SO_2 : زاوي / 2 زوج مرتبط و 1 زوج حر.
BeF_3 : مثلث / 3 زوج مرتبط ولا يوجد أزواج حرة.

❷ (١) هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$
(٢) غاز النيتروجين لا يؤثر على محلول عباد الشمس.

اختبار 8

أولًا الاختيار من متعدد

١ جـ	٢ ب	٣ أ	٤ أ	٥ جـ
٦ جـ	٧ ب	٨ ب	٩ أ	١٠ د
١١ د	١٢ د	١٣ أ	١٤ د	١٥ جـ
١٦ د	١٧ جـ	١٨ جـ	١٩ أ	٢٠ د

ثانيًا الأسئلة المقالية

❶ (١) الماء : 2 حرة و 2 مرتبطة / 104.5°
(٢) الميثان : 4 مرتبطة و 0 حرة / 109.5°

❷ (١) NH_3 : (Y) قاعدي يزرق محلول عباد الشمس.
N_2 : (Z) متعادل لا يؤثر على محلول عباد الشمس.
(٢) قوة الرابطة التساهمية الثلاثية بين ذرتيه N≡N

اختبار 9

أولًا الاختيار من متعدد

١ أ	٢ ب	٣ أ	٤ أ	٥ د
٦ أ	٧ ب	٨ أ	٩ جـ	١٠ ب
١١ جـ	١٢ جـ	١٣ ب	١٤ أ	١٥ ب
١٦ جـ	١٧ أ	١٨ ب	١٩ أ	٢٠ أ

ثانيًا الأسئلة المقالية

❶ (١) AX_4 : 4 مناطق / رباعي الأوجه.
(٢) AX_2E : 3 مناطق / زاوي.

❷ (١) $B_2A_6 < B_2A_4 < B_2A_2$
(٢) NH_3

اختبار 10

أولًا الاختيار من متعدد

١ د	٢ ب	٣ أ	٤ د	٥ ب
٦ ب	٧ جـ	٨ جـ	٩ د	١٠ جـ
١١ أ	١٢ أ	١٣ جـ	١٤ أ	١٥ أ
١٦ ب	١٧ د	١٨ جـ	١٩ ب	٢٠ أ

ثانيًا الأسئلة المقالية

٢١ (١) هرم ثلاثي القاعدة.
(٢) تناسقية.

٢٢ (١) يتكون سحب بيضاء من كلوريد الأمونيوم.
(٢) D_2 : N_2 الرابطة بين ذراته ثلاثية قوية $N \equiv N$
A_2 : H_2 الرابطة بين ذراته أحادية أضعف من D_2

٣٣ $32g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(1)} 16g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(2)} 8g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(3)} 4g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(4)} 2g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(5)} 1g$

$t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{100}{5} = 20$ days

---

٣٤ $2400 \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(1)} 1200 \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(2)} 600 \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(3)} 300$

$t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{15}{3} = 5$ days

---

٣٥ $100\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(1)} 50\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(2)} 25\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(3)} 12.5\%$

$t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{24}{3} = 8$ years

---

٣٦ $X_1 = 20$ min

$X_2 = 40$ min

---

٣٧ المتبقي $= 100\% - 93.75\% = 6.25\%$

$100\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(1)} 50\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(2)} 25\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(3)} 12.5\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(4)} 6.25\%$

$t = D \times t_{\frac{1}{2}} = 4 \times 14 = 56$ years

---

٣٨ $100\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(1)} 50\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(2)} 25\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(3)} 12.5\%$

$t = D \times t_{\frac{1}{2}} = 3 \times 5700 = 17100$ years

---

٣٩ $15.3 \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(1)} 7.65$

$t = D \times t_{\frac{1}{2}} = 1 \times 5700 = 5700$ years

---

٤٠ المتبقي $= 100\% - 87.5\% = 12.5\%$

$100\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(1)} 50\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(2)} 25\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(3)} 12.5\%$

$t = D \times t_{\frac{1}{2}} = 3 \times 3\frac{1}{3} = 10$ days

---

٤١ $D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{3}{0.5} = 6$

$16g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(1)} 8g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(2)} 4g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(3)} 2g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(4)} 1g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(5)}$

$0.5g \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(6)} 0.25g$

الكتلة الأصلية $= 16$ g

---

٤٢ $D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{33}{11} = 3$

$100\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(1)} 50\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(2)} 25\% \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}(3)} 12.5\%$

---

٣٧ $\Delta m = \frac{BE}{931} = \frac{198.508}{931} = 0.3206$ u

$M_A = M_X + \Delta m = 39.0983 + 0.3206 = 39.4189$ u

$M_A = (N \times m_n) + (Z \times m_p)$

$39.4189 = (20 \times 1.00866) + (Z \times 1.00728)$

$39.4189 = 20.1732 + (Z \times 1.00728)$

$Z = \frac{39.4189 - 20.1732}{1.00728} = 19.1 \simeq 19$

---

٣٨ $BE = 34.048 \times 14 = 476.672$ MeV

$\Delta m = \frac{BE}{931} = \frac{476.672}{931} = 0.512$ u

$M_A = M_X + \Delta m = 13.6 + 0.512 = 14.112$ u

$M_A = (N \times m_n) + (Z \times m_p)$ $\quad : N = 14 - Z$

$M_A = [(14 - Z) \times m_n + (Z \times m_p)]$

$M_A = [(14 \times m_n) - (Z \times m_n) + (Z \times m_p)]$

$14.112 = (14 \times 1.0087) - (1.0087\ Z) + (1.0073\ Z)$

$14.112 = 14.1218 - (0.0014\ Z)$

$0.0014\ Z = 14.1218 - 14.112 = 0.0098$

$Z = \frac{0.0098}{0.0014} = 7$

إجابات الباب الثالث — الدرس ٢

الاختيار من متعدد

١ أ	٢ ب	٣ د	٤ ب	٥ ب
٦ أ	٧ جـ	٨ ب	٩ د	١٠ أ
١١ د	١٢ د	١٣ د	١٤ د	١٥ د
١٦ جـ	١٧ جـ	١٨ ب	١٩ أ	٢٠ ب
٢١ د	٢٢ ب	٢٣ جـ	٢٤ ب	٢٥ د
٢٦ د	٢٧ ب	٢٨ جـ	٢٩ أ	

الأسئلة المقالية

٣٠ $^{248}_{94}Pu \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + 2\,{}^{4}_{2}He + 4\,{}^{0}_{-1}e$

$A = 248 - [(2 \times 4) + (4 \times 0)] = 240$

$Z = 94 - [(2 \times 2) + (4 \times -1) = 94$

العنصر الجديد $^{240}_{94}Pu$ نظير العنصر الأصلي $^{248}_{94}Pu$

لاتفاقهما في العدد الذري واختلافهما في العدد الكتلي.

---

٣١ $^{A}_{Z}Y \longrightarrow {}^{206}_{80}X + 5\,{}^{4}_{2}He + 4\,{}^{0}_{-1}e$

$A = 206 + [(5 \times 4) + (4 \times 0)] = 226$

$Z = 80 + [(5 \times 2) + (4 \times -1)] = 86$

---

٣٢ $^{228}_{90}Th \longrightarrow {}^{216}_{84}Po + x\,{}^{4}_{2}He$

$228 = 216 + 4x$

$4x = 228 - 216 = 12$

$x = 3$

$90 = 84 + 2x$

$2x = 90 - 84 = 6$

$x = 3$

٤٣ $D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{57.2}{14.3} = 4$

$$4mg \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}①} 2mg \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}②} 1mg \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}③} 0.5mg \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}④} 0.25mg$$

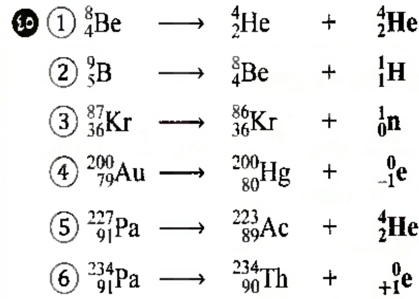
الكتلة المتبقية = 0.25 mg

٤٤ $D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{72.3}{24.1} = 3$

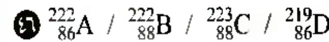
$$6.02\times10^{23}\ atoms \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}①} 3.01\times10^{23}\ atoms \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}②}$$

$$1.505\times10^{23}\ atoms \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}③} 7.525\times10^{22}\ atoms$$

الكتلة المتبقية = 7.525×10^{22} atoms



٤٥
① $^{8}_{4}Be \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{4}_{2}He$
② $^{9}_{5}B \longrightarrow {}^{8}_{4}Be + {}^{1}_{1}H$
③ $^{87}_{36}Kr \longrightarrow {}^{86}_{36}Kr + {}^{1}_{0}n$
④ $^{200}_{79}Au \longrightarrow {}^{200}_{80}Hg + {}^{0}_{-1}e$
⑤ $^{227}_{91}Pa \longrightarrow {}^{223}_{89}Ac + {}^{4}_{2}He$
⑥ $^{234}_{91}Pa \longrightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{0}_{+1}e$



٤٦ $^{222}_{86}A$ / $^{222}_{88}B$ / $^{223}_{88}C$ / $^{219}_{86}D$

إجابات الباب الثالث - الدرس ٣

الاختيار من متعدد

١ ب	٢ ب	٣ جـ	٤ أ	٥ ب
٦ أ	٧ د	٨ أ	٩ أ	١٠ جـ
١١ د	١٢ جـ	١٣ ب	١٤ أ	١٥ أ
١٦ د	١٧ أ	١٨ أ	١٩ جـ	

الأسئلة المقالية

٢٠ $\Delta m = m_r - m_p$

$\Delta m = (238.05) - (234.043 + 4.002) = 0.005\ u$

$E = \Delta m \times 931 = 0.005 \times 931 = 4.655\ MeV$

٢١ $\Delta m = \frac{E_{(MeV)}}{931} = \frac{3.3}{931} = 3.545\times10^{-3}\ u$

إجابات الاختبارات الشاملة

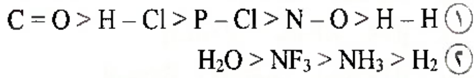
اختبار 1

أولاً الاختيار من متعدد

١ أ	٢ أ	٣ ب	٤ أ	٥ أ
٦ ب	٧ جـ	٨ د	٩ ب	١٠ ب
١١ جـ	١٢ أ	١٣ ب	١٤ د	١٥ د
١٦ جـ	١٧ أ	١٨ جـ	١٩ ب	٢٠ جـ

ثانياً الأسئلة المقالية

٢١ الترتيب التصاعدي:



(١) $C = O > H - Cl > P - Cl > N - O > H - H$

(٢) $H_2O > NF_3 > NH_3 > H_2$

٢٢ (١) فوق أكسيد الصوديوم Na_2O_2

(٢) سوبر أكسيد البوتاسيوم KO_2

اختبار 2

أولاً الاختيار من متعدد

١ ب	٢ د	٣ د	٤ جـ	٥ أ
٦ ب	٧ د	٨ جـ	٩ جـ	١٠ جـ
١١ أ	١٢ د	١٣ جـ	١٤ ب	١٥ د
١٦ جـ	١٧ ب	١٨ ب	١٩ أ	٢٠ د

ثانياً الأسئلة المقالية

٢١ (١) sp^2

(٢) sp

٢٢ (١) أكسيد الليثيوم Li_2O

(٢) تساهمية ثنائية أو تساهمية نقية.

اختبار 3

أولاً الاختيار من متعدد

١ ب	٢ جـ	٣ أ	٤ د	٥ أ
٦ ب	٧ جـ	٨ د	٩ أ	١٠ ب
١١ د	١٢ ب	١٣ ب	١٤ أ	١٥ د
١٦ د	١٧ د	١٨ ب	١٩ ب	٢٠ جـ

ثانياً الأسئلة المقالية

٢١ (١) sp^2

(٢) 11σ

٢٢ (١) كربونات الصوديوم Na_2CO_3

(٢) NaH عامل مختزل؛ لأنه يعطي غاز هيدروجين عند تفاعله مع الماء.